

Centre O R S T O M
TANANARIVE

ETUDE DE L'AIMANTATION DES FILONS
DIABASIQUES DE LA COTE CENTRE
NORD-EST DE MADAGASCAR

Section GEOPHYSIQUE
Mars 1970

R. ANDRIAMIRADO

**ETUDE DE L'AIMANTATION DES FILONS DIABASIQUES
DE LA COTE CENTRE NORD-EST DE MADAGASCAR**

par

R. ANDRIAMIRADO

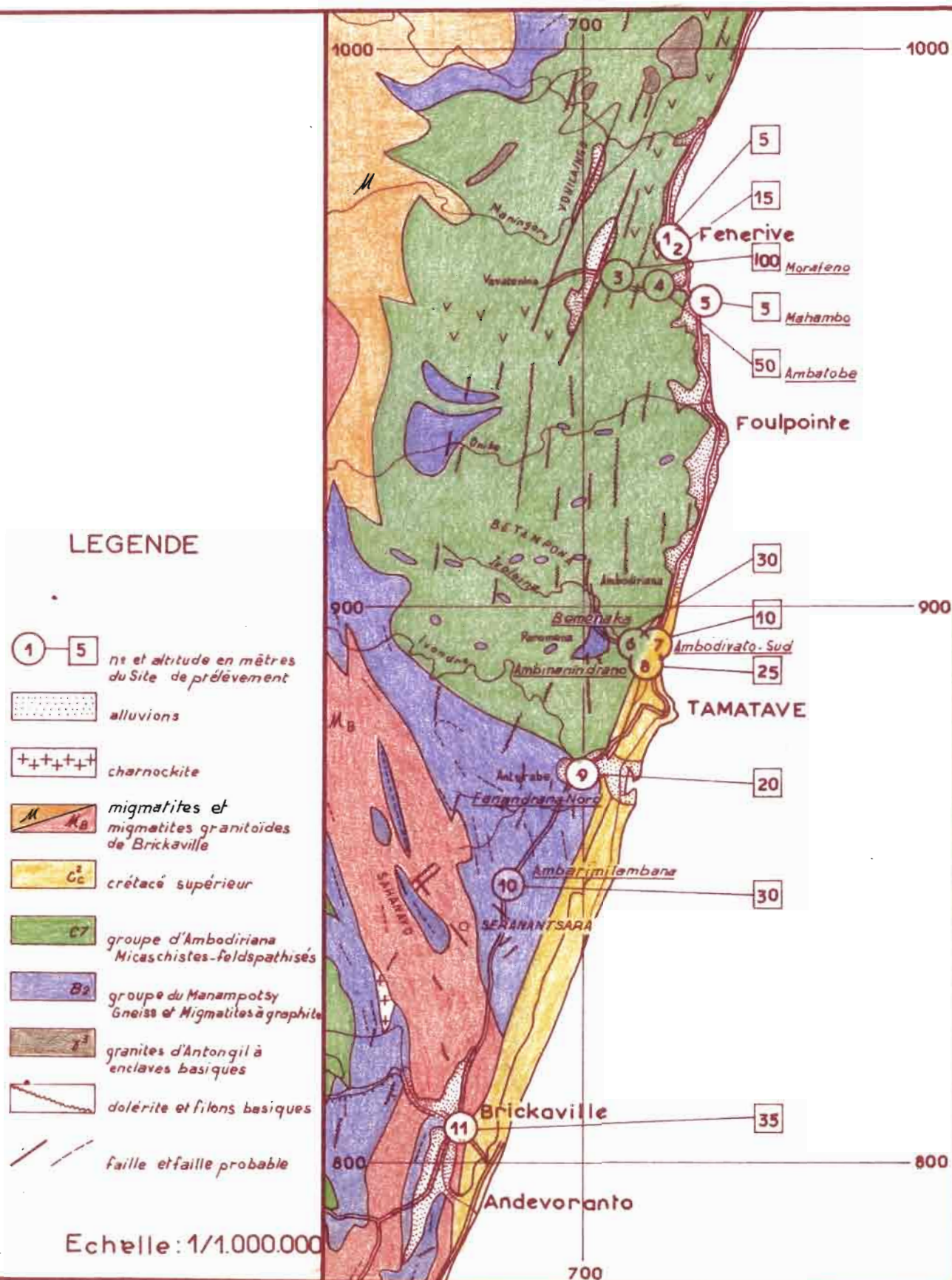
Le rapport présenté ici, expose les résultats obtenus par l'étude de l'aimantation de 63 échantillons orientés, provenant des filons diabasiques de la côte centre Nord-Est de Madagascar, compris entre les parallèles $X = 800$ et $X = 970$.

Cette étude rentre dans le cadre de la recherche paléomagnétique sur le Crétacé à Madagascar.

La direction du champ régional au moment de la mise en place des roches, ainsi que la position du pôle géomagnétique virtuel moyen correspondant, seront définies d'après l'ensemble des résultats, qui fera l'objet de la première partie de ce rapport.

Nous donnerons ensuite des détails sur les résultats obtenus dans chaque site de prélèvement.

ESQUISSE GEOLOGIQUE DE LA COTE CENTRE NORD-EST



GEOLOGIE

La planche ci-contre représente une esquisse géologique de la zone d'où proviennent les échantillons envisagés dans cette étude. Cette esquisse a été tirée de la dernière édition (1964) de la carte géologique, au millionième, de Madagascar de H. BESAIRIE.

On rencontre dans cette zone bordière du littoral, de nombreux filons diabasiques, ayant généralement une direction subméridienne, parallèle à la côte. Leurs épaisseurs sont variables.

Au Nord, les filons se trouvent surtout dans les migmatites qui bordent la côte. Ils sont également fréquents dans le bassin du Bas Maningory, dans la région de Fénérive. Un premier groupe d'échantillons provient de cette région. Ce sont des dolérites sans olivine, à labrador et augite. Leur structure est soit ophitique soit poecilitique. On rencontre également des roches trachytiques et andésitiques.

Au Sud de l'Onive, les filons sont encore fréquents, en particulier dans les régions de l'Ivoloina et du Bas Ivondro. Un second groupe d'échantillons orientés a été prélevé dans ces régions. Il s'agit encore de dolérites sans olivine, à labrador et augite, à structure ophitique ou microlitique. Mais on rencontre aussi des basaltes également dépourvus d'olivine, à structure microlitique.

Plus au Sud encore, les formations filoniennes restent abondantes, notamment dans les paragneiss du groupe du Manampotsy. Un autre groupe d'échantillons provient de cette zone, dans les régions de Seranantsara et de Brickaville. Ce sont des dolérites toujours dépourvues d'olivine, à structure ophitique, à labrador et augite, ainsi que des basaltes également sans olivine, à structure microlitique.

Les variétés de structure ne correspondent pas à des modifications minéralogiques, mais résultent des conditions de solidification. Les basaltes se rencontrent le plus souvent sur les bords des filons (1) (2).

Ces roches sont rapportées au grand cycle volcanique du Crétacé moyen qui affecte tout Madagascar (1).

Des datations récentes par la méthode du potassium-argon, ont permis de connaître avec plus de précision l'âge de ces roches.

Des mesures d'âge sur roche totale, faite sur deux échantillons, ont donné les âges suivants :

127,2 \pm 13 millions d'années
et 123,6 \pm 12 millions d'années

Ces âges correspondraient au Valanginien et à l'Hauterivien (3).

ETUDE PALEOMAGNETIQUE

1°) - Prélèvement des échantillons

Les échantillons ont été prélevés suivant la méthode indiquée par E. THELLIER (4). Ils proviennent surtout des carrières et des lits de rivière ou de ruisseau.

Leur orientation a été obtenue par le tracé sur un "chapeau de plâtre" horizontal, d'une direction, d'azimut connu ou de l'ombre d'un fil à plomb.

Au total 76 échantillons orientés répartis sur onze sites, ont été prélevés. Toutefois 63 seulement ont pu être effectivement étudiés, par suite de la perte ou de la détérioration du "chapeau de plâtre" pendant le transport.

2°) - Etude de l'aimantation

L'étude magnétique des échantillons a été faite à l'aide des dispositifs expérimentaux décrits dans un précédent rapport (Mesure d'aimantation rémanente et étude des dispersions expérimentales, 1969). Chaque aimantation a été déterminée en grandeur et en direction.

2.1. Aimantations rémanentes naturelles

Pour tester la sensibilité des aimantations naturelles à l'action du champ magnétique terrestre, deux mesures, séparées par un intervalle de temps allant de 2 à 5 mois, ont été effectuées sur la presque totalité des échantillons. Entre les deux mesures, les échantillons ont été disposés de façon à leur donner une position opposée à celle qu'ils avaient sur le terrain (4).

Sauf dans de rares cas, les changements de direction observés, sont faibles. On peut par conséquent considérer que dans l'ensemble les aimantations sont peu sensibles à l'action du champ magnétique terrestre.

Les aimantations naturelles sont toutes dans le sens normal. Elles sont généralement dirigées suivant une direction différente de la direction actuelle du champ terrestre dans le lieu de prélèvement. (Entre $X = 800$ et $X = 970$, la valeur actuelle de la déclinaison magnétique est peu différente de 350° ; à Fénériver, $I \# - 53^\circ$).

Leurs déclinaisons sont surtout orientales. Ce fait apparaît nettement sur le diagramme de la figure 1, où, les aimantations ayant des déclinaisons communes à $\pm 5^\circ$, ont été groupées.

Nous avons établi, un diagramme identique pour les inclinaisons. Son examen conduit aux résultats suivants :

- 30,2 % des aimantations naturelles ont des inclinaisons comprises - 50° et - 60° , c'est-à-dire, de l'ordre de grandeur de l'inclinaison magnétique actuelle à Fénériver, par exemple.

- 57,2 % des aimantations présentent des inclinaisons supérieures à l'inclinaison magnétique actuelle dans la région envisagée.

La meilleure représentation, qui puisse faire apparaître une corrélation éventuelle entre les directions des aimantations naturelles et la direction actuelle du champ magnétique terrestre, semble être celle de la figure 2.

L'examen de ce stéréogramme montre clairement que très peu d'aimantations ont des directions semblables à celle du champ actuel à Fénériver.

L'étude des aimantations rémanentes naturelles montre donc qu'il n'y a pas un effet prépondérant du champ magnétique actuel au lieu de prélèvement, sur les directions et que celles-ci sont, d'une façon générale peu sensibles à l'effet du champ terrestre.

En ce qui concerne les intensités d'aimantation, nous avons représenté sur la figure 3, l'histogramme des aimantations rémanentes spécifiques.

Très peu d'aimantations ont des valeurs supérieures à 10^{-2} uém cgs/g. Cette absence de valeur élevée tend à montrer l'absence d'une réaimantation importante des échantillons, par coups de foudre.

L'examen de cette figure, montre encore que la majorité des aimantations ont des valeurs comprises entre 5 et $30 \cdot 10^{-4}$ uém oga/g.

2.2. - Désaimantation par champ alternatif.

L'analyse des aimantations a été faite par la désaimantation progressive de tous les échantillons dans des champs alternatifs croissants. Aux différents stades de la désaimantation, le rapport de l'aimantation restant à l'aimantation initiale a été calculé, pour chaque échantillon. De même le comportement du vecteur-aimantation, au cours de la désaimantation a été étudié.

On peut distinguer trois types principaux de courbes de désaimantation (fig. 4).

Les courbes du type 1, sont caractéristiques des échantillons à aimantation instable. La diminution progressive de l'aimantation est accompagnée d'un changement continu de la direction du vecteur-aimantation.

Les courbes du type 2 sont les plus nombreuses. Elles se rapportent tantôt à des aimantations naturelles simples et stables, tantôt à des aimantations naturelles pourvues de composantes secondaires instables.

Dans les premiers cas, la direction du vecteur-aimantation ne subit aucun changement significatif au cours des désaimantations successives. L'aimantation naturelle est vraisemblablement d'origine thermorémanente.

Dans les deuxièmes cas, les composantes instables se détruisent petit à petit, au fur et à mesure que l'intensité du champ démagnétisant croît; en même temps la direction de l'aimantation se stabilise. En effet, on observe, après une rotation initiale que le vecteur aimantation se fixe à un stade donné de la désaimantation, révélant ainsi la présence d'une aimantation stable, vraisemblablement thermorémanente.

Les courbes du type 3 enfin, caractérisent des aimantations naturelles stables et peu sensibles à l'action du champ alternatif. Celles-ci ont les caractères d'une thermorémanence.

...

3°) - Directions d'aimantation des sites.

L'étude de l'aimantation de tous les échantillons a permis de calculer pour neuf sites, une direction moyenne d'aimantation. Aucune information n'a pu être obtenue pour les deux sites restants, leurs échantillons n'ayant montré aucune aimantation suffisamment stable.

Nous avons retenu comme caractéristique de l'aimantation d'un site de prélèvement, la moyenne des directions des aimantations stables (naturelles ou définies après "nettoyage" magnétique) des échantillons provenant de ce site.

Nous avons calculé cette direction moyenne, en appliquant la méthode statistique de FISHER (5), les résultats obtenus sont indiqués ci-dessous. Ils sont également représentés sur la figure 5.

Directions d'aimantation des sites.

Site N°	n.	N.	D.	I.	R.	k.	α
1	6	3	21°	-70°	2,995	400	6°
2	12	12	9°	-65°	11,863	80,29	5°
3	4	3	358°	-69°	2,973	76,92	14°
4	6	4	7°	-65°	3,978	136,36	8°
5	5	valeurs trop dispersées					
6	5	4	7°	-62°	3,990	300	5°
7	4	3	8°	-60°	2,998	1000	4°
8	4	valeurs trop dispersées					
9	3	3	14°	-67°	2,994	333,33	7°
10	4	2	24°	-64°	1,9997	3333,33	4°
11	10	9	15°	-61°	8,951	163,26	4°

n = nombre total d'échantillons prélevés par site

N = nombre d'échantillons considérés dans le calcul de la moyenne

= rayon du cercle d'erreur à 95%

k = $N-1/N-R$ (FISHER).

...

Deux faits essentiels peuvent être tirés de l'examen de ce tableau :

a) - toutes les déclinaisons sauf une (site 3) sont orientales, par conséquent nettement différentes de la déclinaison magnétique actuelle dans la zone échantillonnée.

b) - toutes les inclinaisons sont supérieures à la valeur actuelle observée dans cette zone. Elles ont un même signe, qui est celui de l'inclinaison magnétique actuelle à Madagascar.

Les aimantations envisagées étant d'origine thermorémanente, les résultats ci-dessus, nous amènent à admettre, qu'au moment de la mise en place des roches, le champ magnétique terrestre avait une direction différente de sa direction actuelle. Son inclinaison avait cependant le même signe qu'actuellement et ce signe est resté constant pendant toute la durée de la mise en place des roches.

4°) - Direction du champ régional.

Pour calculer la direction du champ régional ancien, nous avons appliqué la méthode de calcul de FISHER, sur les directions indiquées ci-dessus. Le résultat obtenu est le suivant :

$$\begin{array}{llllll} D = 11^{\circ} & I = -65^{\circ} & & & & \\ \text{avec } N = 9 & R = 8,968 & k = 250 & \alpha = 3^{\circ} & & \end{array}$$

Le caractère oriental de la déclinaison rapproche cette direction de celle que nous avons déterminée auparavant pour la région de Manakara, sur la côte Sud-Est de Madagascar et la différentie des directions généralement rencontrées sur la côte Sud-Ouest et Nord-Ouest (Mangoky - Onilahy et Mailaka) ainsi que dans le Sud (Massif volcanique de l'Androy).

5°) - Position du pôle géomagnétique virtuel moyen.

Nous avons calculé la position du pôle géomagnétique virtuel correspondant à chacun des sites ci-dessus, en admettant l'hypothèse d'un champ géocentrique dipolaire axial. Les résultats sont indiqués ci-dessous.

Position des pôles géomagnétiques virtuels

Site	φ_0	λ_0	D	I	φ'	λ'
1	-17°22	47°05	21°	-70°	50°N	208°
2	-17°23	47°06	9°	-65°	60°N	215°
3	-17°27	46°58	358°	-69°	55°N	225°
4	-17°27	47°02	7°	-65°	60°N	218°
6	-18°02	47°01	7°	-62°	64°N	215°
7	-18°02	47°03	8°	-60°	66°N	212°
9	-18°15	46°56	14°	-67°	56°N	211°
10	-18°26	46°49	24°	-64°	56°N	197°
11	-18°49	46°44	15°	-61°	64°N	200°

Les pôles ainsi déterminés sont tous situés loin du pôle géographique actuel (fig. 6). Cette figure donne une idée sur le degré de stabilité du pôle, pendant une partie du crétacé inférieur.

Nous avons ensuite recherché la position du pôle géomagnétique virtuel moyen. La position de ce pôle auquel on peut attribuer un âge égal à la moyenne des âges déterminés par la méthode potassium-argon, c'est-à-dire 125 millions d'années environ, est également indiquée sur la figure 6. Ses coordonnées sont :

Latitude : 59°N

Longitude : 211°

La valeur du demi-angle au sommet, ou du "cône de confiance" à 95% est de 4°.

...

La position du pôle ainsi définie est décalée par rapport à celle du pôle géographique actuel.

Dans l'hypothèse d'un champ dipolaire géocentrique axial, ce résultat nous amène à supposer que Madagascar avait occupé, il y a 125 millions d'années, une position différente de celle qu'il occupe actuellement.

6°) - Conclusion.

L'étude de l'aimantation des échantillons en provenance des filons diabasiques de la côte centre Nord-Est de Madagascar a permis de déterminer la position du pôle géomagnétique virtuel moyen, au moment où ces roches se sont mises en place.

Le résultat conduit à supposer qu'il y a 125 millions d'années environ, Madagascar avait une position différente de celle qu'il occupe actuellement.

Il serait intéressant de comparer les résultats de cette étude avec ceux des autres régions de l'île, notamment avec ceux de la côte Sud-Ouest et de l'Androy, dont les âges ont été récemment déterminés. Il serait ainsi possible d'avoir une indication sur le déplacement éventuel du pôle, pour Madagascar.

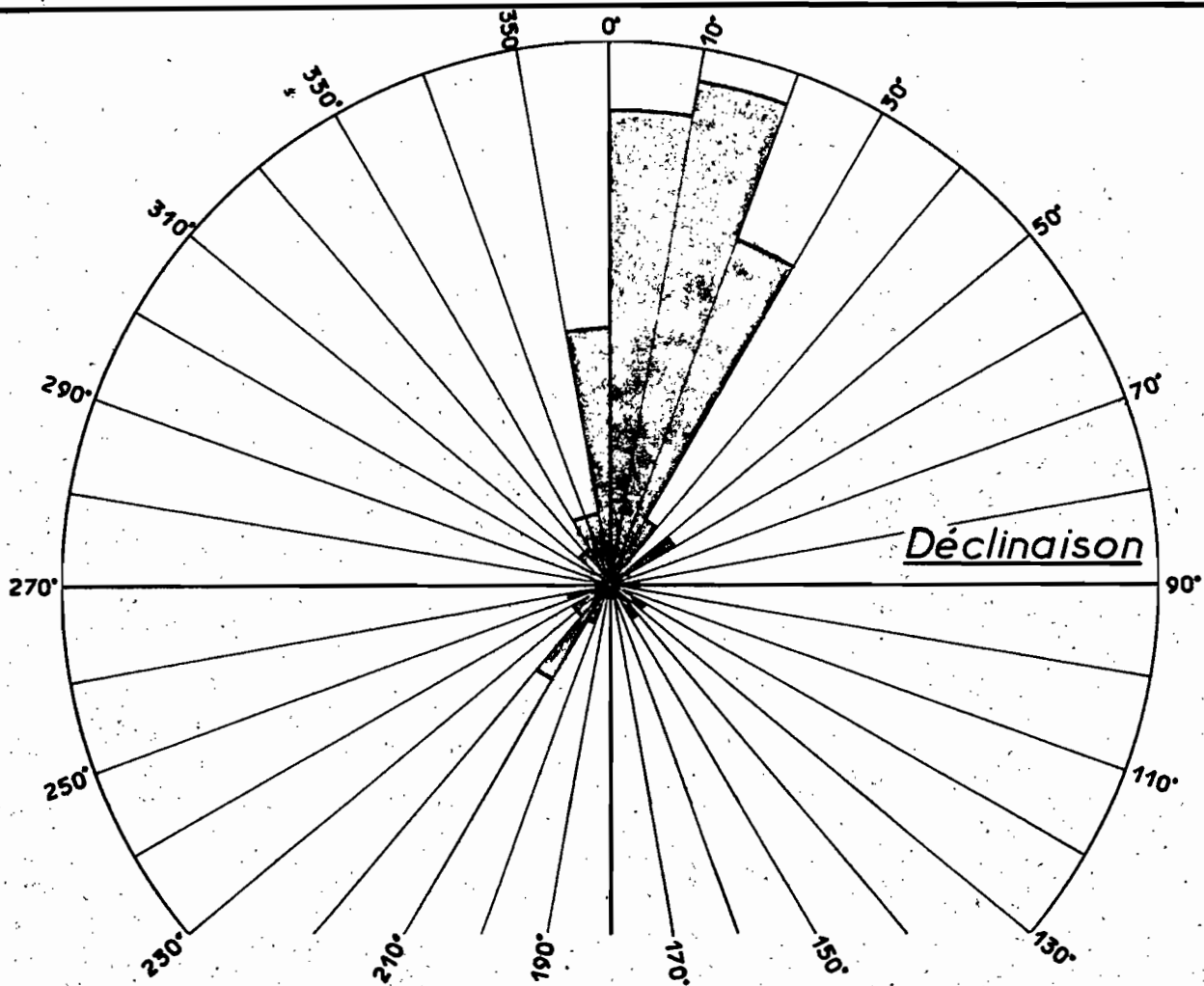
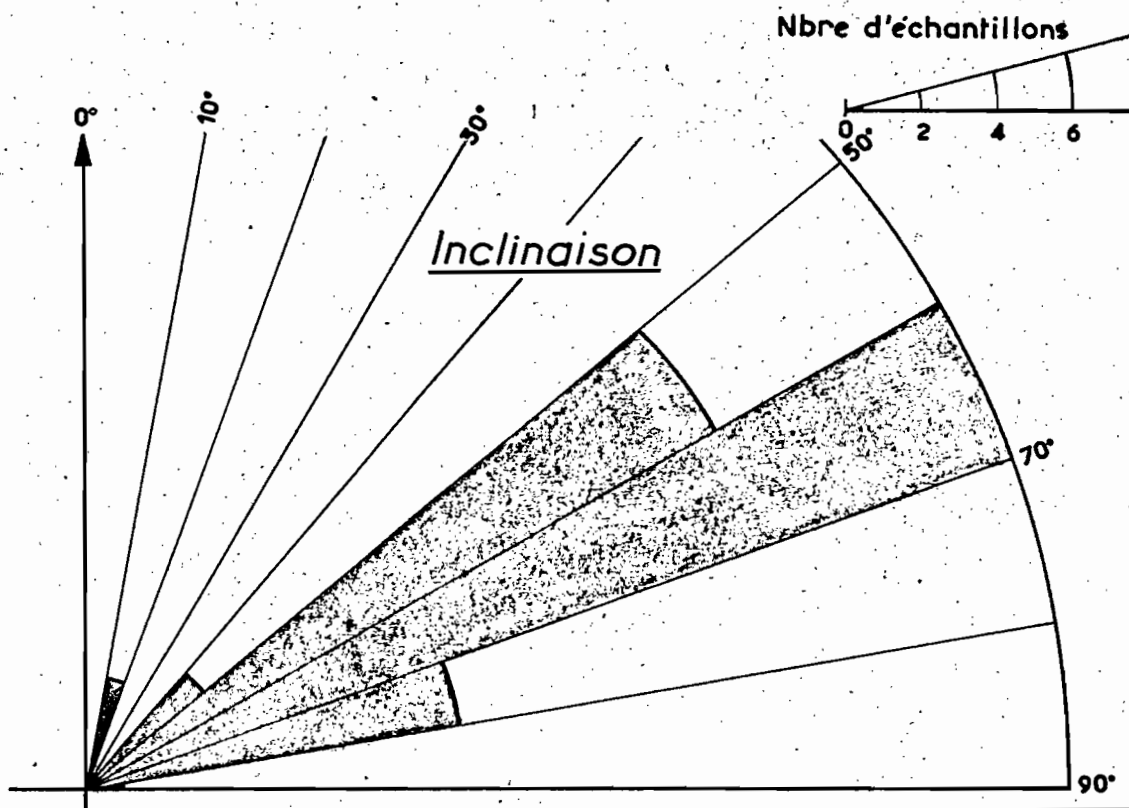


Fig.1

REPARTITION DES DIRECTIONS D'AIMANTATION



DIRECTIONS DES AIMANTATIONS NATURELLES

● Direction actuelle du champ à Fénéry

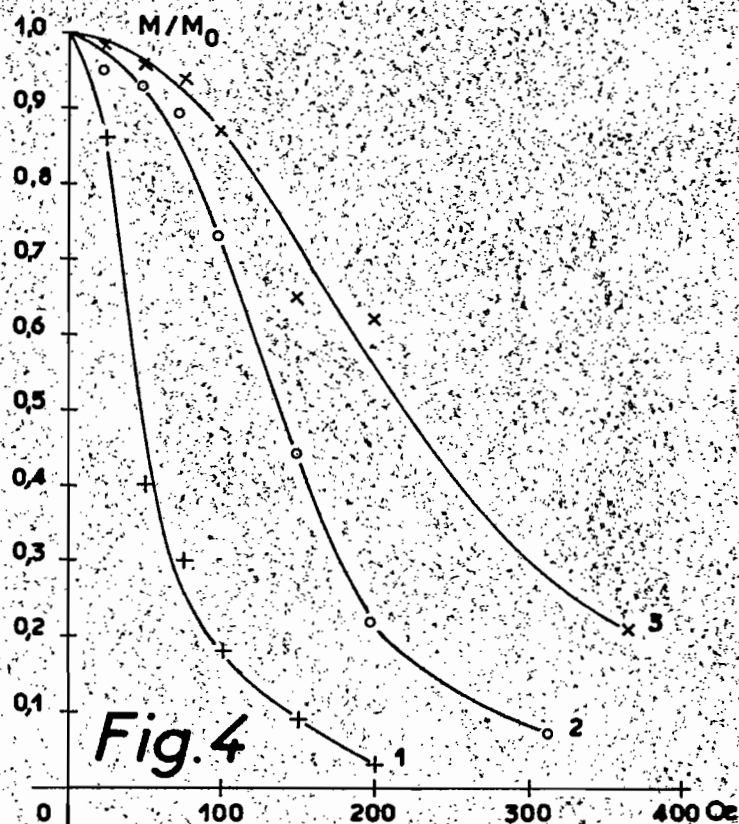
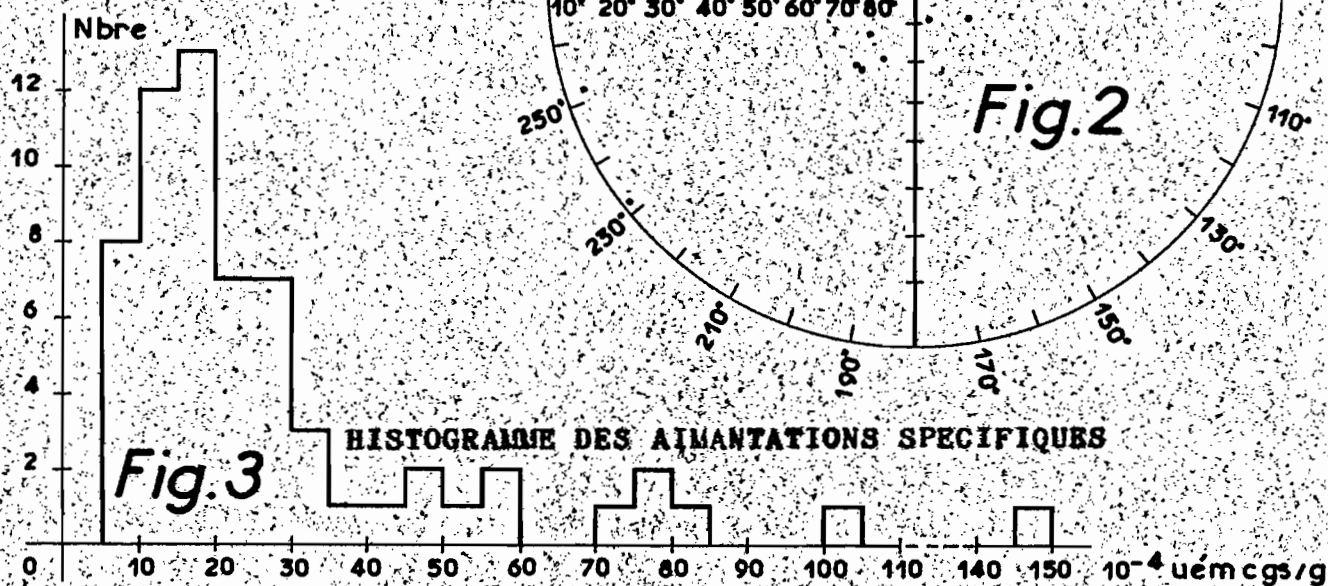
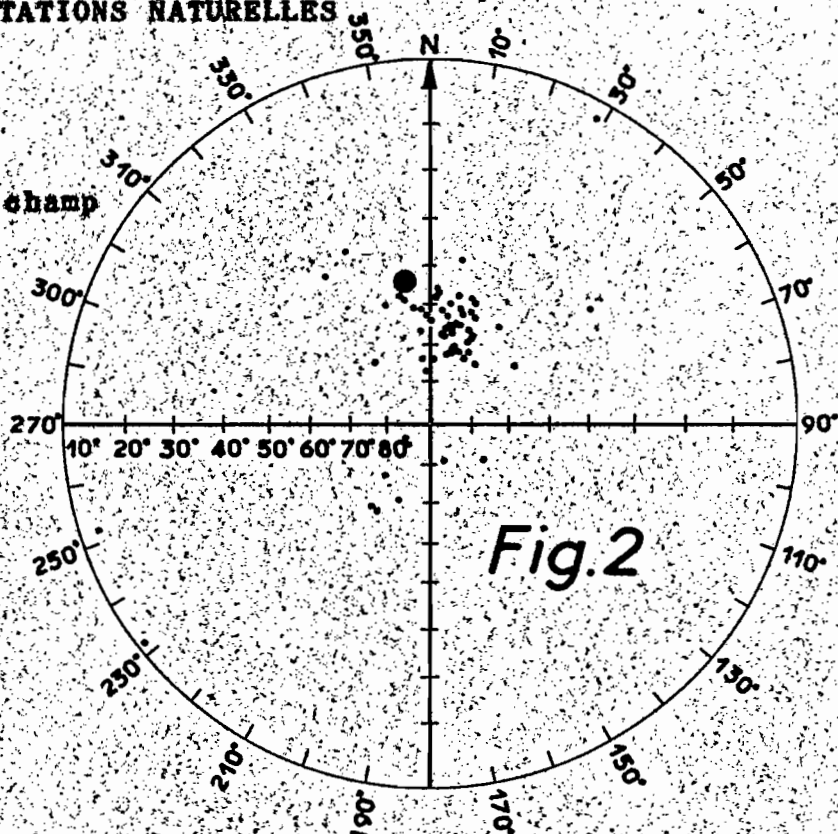


Fig.5:

DIRECTIONS D'AIMANTATION DES SITES

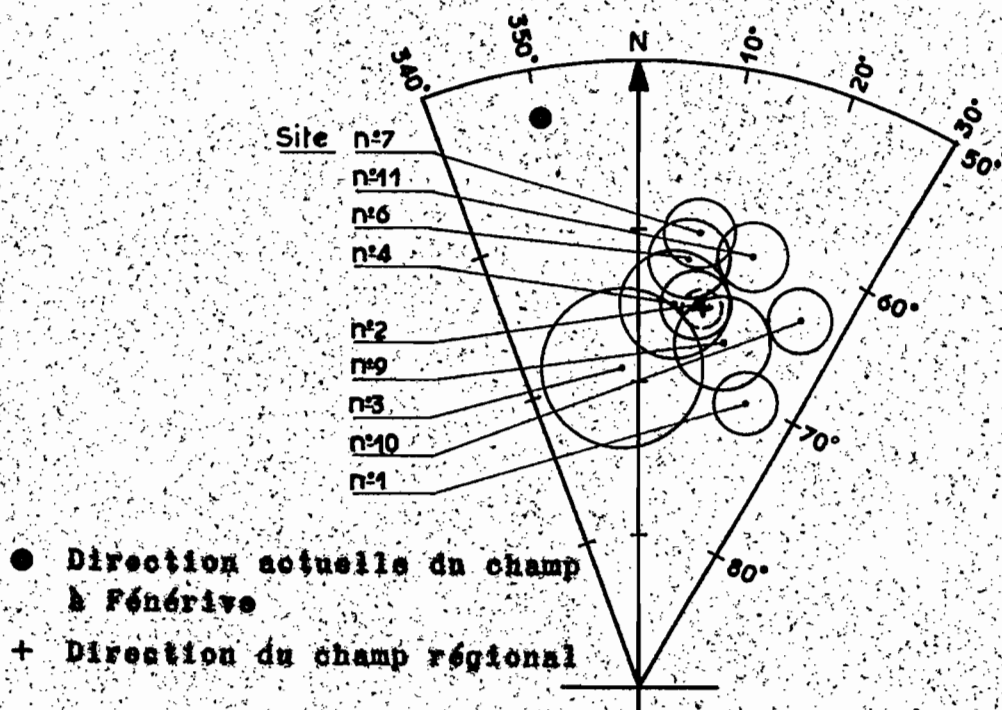
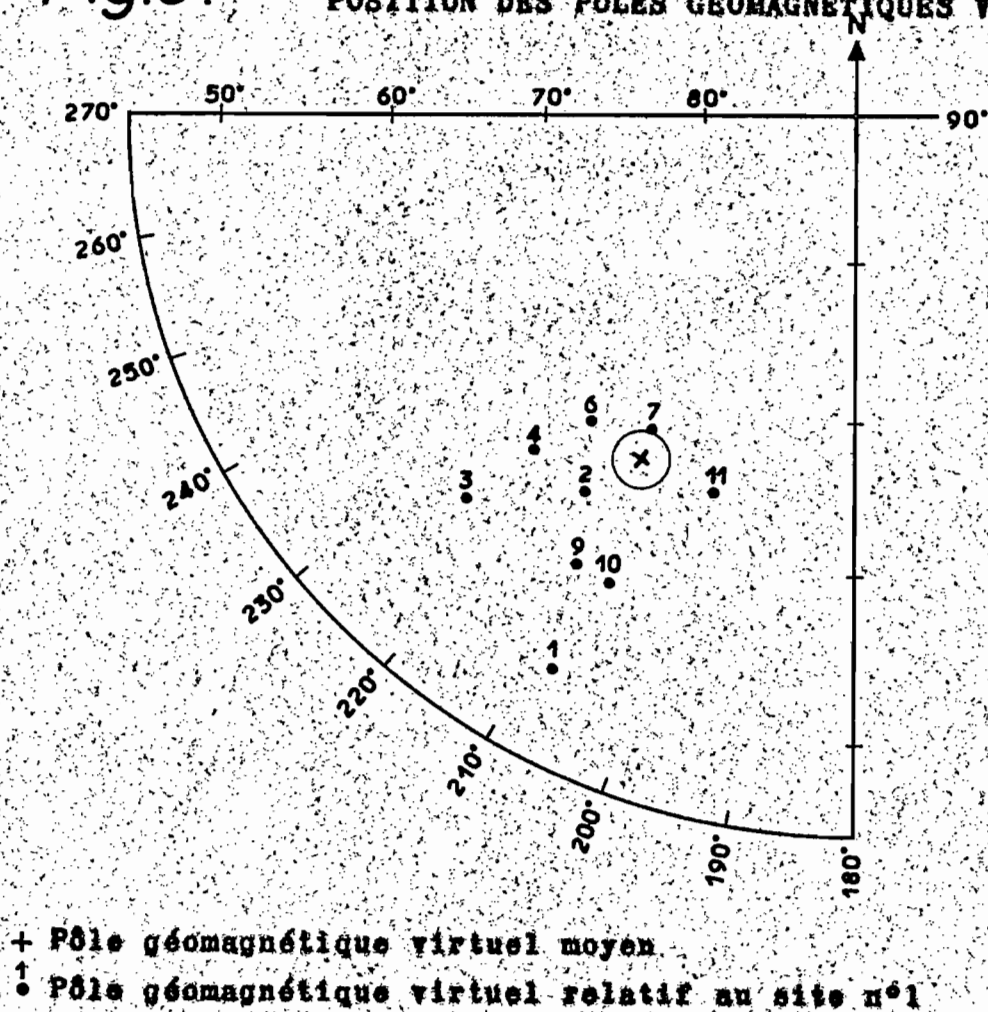


Fig.6:

POSITION DES POLES GEOMAGNETIQUES VIRTUELS



BIBLIOGRAPHIE

- 1 - H. BESAIRIE : Description géologique du massif ancien de Madagascar.
Vol. 1. Centre Nord et Centre Nord-Est. N° 177a - Service
geol. Tananarive. 1968.
- 2 - P. BRENON : Le volcanisme dans la zone centrale et méridionale de la
côte Est
dans : le Volcanisme à Madagascar
n° 83 - Service geol. Tananarive. 1957.
- 3 - B.R.G.M. : Etude M. 2163.
- 4 - E. THELLIER : Ann. Inst. Phys. du Globe 16. 1938.
- 5 - F.R.S. FISHER : Proc. Roy. Soc. London A. 297, 1953.

Détails des résultats, exposés site par site.

SITE 1. FÉNERIVE-PLAGE

X = 966,7; Y = 716,1; Z = 5m

Les échantillons.

Neuf échantillons (A36 à A44) ont été prélevés sur la plage de Fénerive, en un point où la roche affleure sur une vingtaine de mètres et sur une épaisseur d'environ 6 mètres.

Sept seulement de ces échantillons ont pu cependant être examinés, les deux autres ayant perdu leur "chapeau de plâtre" au cours du transport.

Cinq échantillons ont été examinés en lame mince. Le résultat montre que la roche peut être soit de la dolérite à labrador et augite à structure ophitique (A36 - A38 - A39), soit du basalte à structure microlitique (A40 et A44).

Les échantillons A38 et A44 montrent une altération plus importante, le plagioclase est saussuritisé et le pyroxène ouralitisé.

Etude des aimantations.

Un échantillon de ce site (A36) a servi à une datation par la méthode du potassium-argon.

Les caractéristiques des aimantations rémanentes naturelles sont résumées dans le tableau 1.1.

L'examen de ce tableau montre une grande dispersion des intensités et des directions d'aimantation. On remarque également les valeurs élevées des inclinaisons. Celles-ci présentent un écart généralement supérieur à 10°, avec la valeur actuelle de l'inclinaison magnétique à Fénerive (I = -53°).

Le séjour des échantillons, pendant deux mois environ dans le champ magnétique terrestre actuel, modifie peu les directions des aimantations, les variations observées dépassent rarement 5°.

...

La désaimantation progressive de tous les échantillons, dans des champs alternatifs croissants, fait apparaître une diminution plus ou moins importante des aimantations, dès l'application du champ alternatif. Certaines aimantations disparaissent plus vite que d'autres, mais d'une façon générale, peu d'aimantations subsistent après 300 Oe (fig. 1 et tabl. 1-2).

On peut étudier le comportement des différents vecteurs-aimantation au cours des désaimantations successives à l'aide des figures 2 et 3.

Certains vecteurs-aimantation, restent pratiquement fixes tout au long de la désaimantation. Tel est le cas pour les échantillons A36 - A40 et A44. D'autres commencent par tourner, et se fixent rapidement. Ainsi pour l'échantillon A37, on peut considérer la direction du vecteur-aimantation comme fixe lorsque le champ démagnétisant atteint 50 Oe. D'autres vecteurs enfin subissent une rotation continue d'un bout à l'autre de la désaimantation.

Ces résultats peuvent être interprétés comme suit :

Dans le cas des échantillons A36 - A40 et A44, les aimantations naturelles sont simples et stables.

Toutefois, en ce qui concerne l'échantillon A44, l'aimantation pourrait être du type ARC. On a remarqué en effet que cet échantillon est altéré. Pour A36 et A40 par contre, les aimantations naturelles sont vraisemblablement d'origine thermorémanente.

En ce qui concerne A37, l'aimantation naturelle est formée par la superposition d'une aimantation stable et d'aimantations secondaires détruites par un champ alternatif de l'ordre de 50 Oe.

Dans le cas des échantillons restants enfin, on se trouve en présence d'aimantations uniquement instables.

Nous avons calculé pour chaque bloc de roche orienté, la direction de l'aimantation stable. Les résultats obtenus sont résumés dans le tableau 1.1.

...

En appliquant la méthode statistique de FISHER, on obtient comme caractéristique de l'aimantation du site, la direction moyenne suivante :

$$\begin{array}{llll} D = 21^{\circ} & I = -70^{\circ} & & \\ \text{avec } N = 3 & R = 2,995 & k = 400 & \alpha = 6^{\circ} \end{array}$$

Cette direction fortement orientale est nettement différente de la direction du champ actuel à Fénérivero.

Tableau 1.1.

Caractéristiques des aimantations rémanentes naturelles et des aimantations stables.

Ech.	n.	D.	I_0	M_0	σ_0	H	D.	I.	K.	α
A36	3	13°	-66°	5,852	55,21		13°	-66°	2000	3°
A37	2	24°	-66°	1,368	19,97	50	24°	-72°	1000	7°
A38	1	211°	-59°	4,602	45,56			instable		
A39	1	54°	-41°	1,061	12,93			instable		
A40	2	27°	-71°	23,208	101,79		27°	-71°	1000	1°
A41	1	220°	-73°	7,640	80,42			instable		
A44	1	201°	-69°	2,325	72,65		201°	-69°		

Dans le tableau ci-dessus et les tableaux analogues, les lettres ont la signification suivante :

$D_0, I_0; D, I$: déclinaison et inclinaison de l'aimantation naturelle et de l'aimantation stable

H : champ alternatif utilisé pour le "nettoyage" éventuel des échantillons.

M_0 : intensité de l'aimantation naturelle en uém cgs

σ_0 : intensité de l'aimantation spécifique en 10^{-4} uém cgs

n, : nombre d'échantillons tirés d'un bloc de roche orienté

k : $n-1/n-R$

α : demi-angle au sommet du "cône de confiance" à 95%.

Tableau 1.2.

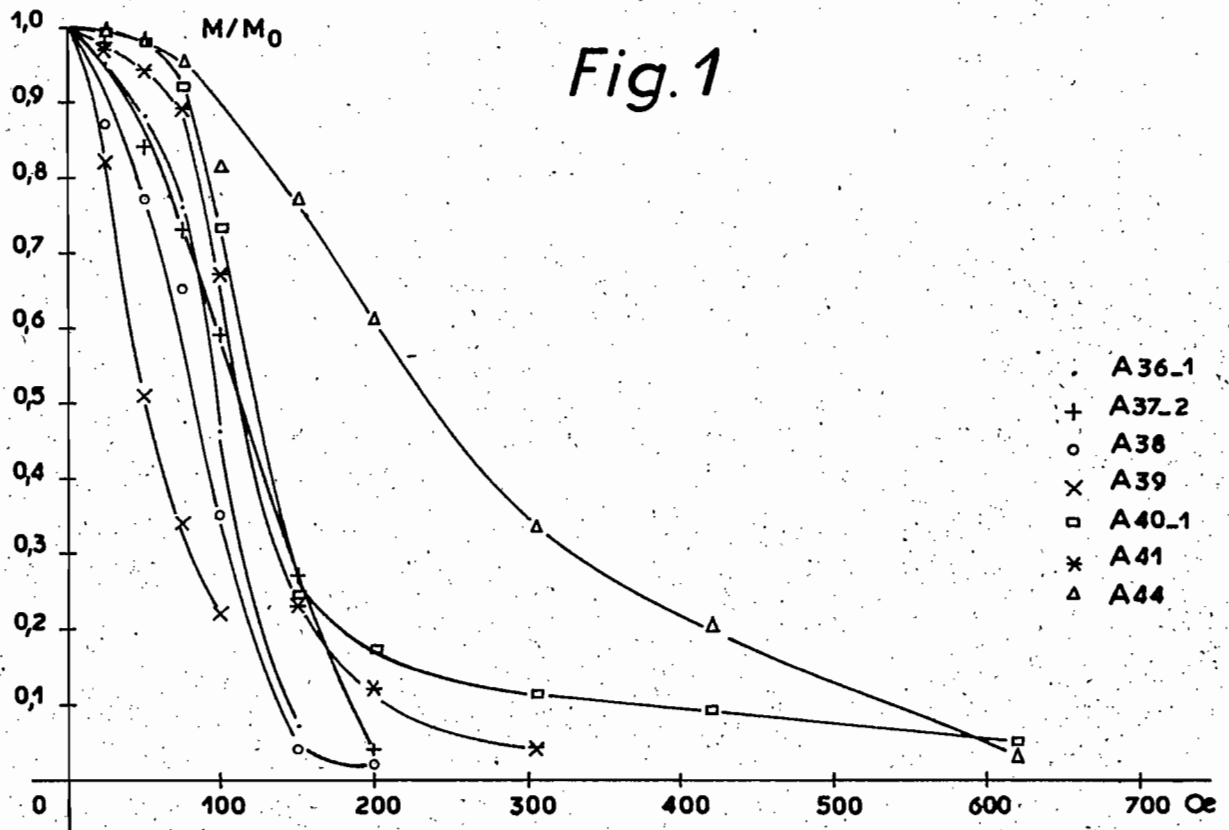
Variation des intensités et directions d'aimantation pendant la désaimantation.

Ech.	H O _c	0 (1)	25 (2)	50 (3)	75 (4)	100 (5)	150 (6)	200 (7)	300 (8)	400 (9)	600 (10)
A36-1	D	15°	14°	16°	15°	19°	12°				
	I	-68°	-68°	-69°	-72°	-66°	-77°				
	M/Mo	1	0,95	0,88	0,76	0,46	0,07				
A37-2	D	32°	30°	28°	32°	39°	33°	7°			
	I	-64°	-68°	-72°	-72°	-75°	-76°	-62°			
	M/Mo	1	0,98	0,84	0,73	0,59	0,27	0,04			
A38	D	211°	201°	194°	193°	185°	189°	178°			
	I	-59°	-64°	-66°	-69°	-61°	-66°	-51°			
	M/Mo	1	0,87	0,77	0,65	0,35	0,04	0,02			
A39	D	54°	57°	54°	55°	50°					
	I	-41°	-36°	-53°	-60°	-33°					
	M/Mo	1	0,82	0,51	0,34	0,22					
A40-1	D	25°	25°	21°	20°	25°	24°	24°	25°	27°	27°
	I	-71°	-70°	-68°	-69°	-67°	-69°	-65°	-68°	-72°	-76°
	M/Mo	1	0,99	0,97	0,92	0,73	0,24	0,17	0,11	0,09	0,05
A41	D	220°	220°	202°	215°	207°	211°	213°	212°		
	I	-73°	-73°	-71°	-71°	-69°	-71°	-65°	-67°		
	M/Mo	1	0,97	0,94	0,89	0,67	0,23	0,12	0,04		
A44	D	201°	199°	199°	202°	202°	200°	200°	204°	208°	193°
	I	-69°	-69°	-69°	-69°	-68°	-68°	-67°	-69°	-73°	-75°
	M/Mo	1	0,99	0,98	0,95	0,81	0,77	0,61	0,33	0,20	0,03

Site n°1

VARIATION DES A R N PENDANT LA DESAIMANTATION

Fig.1



Variation des directions d'aimantation

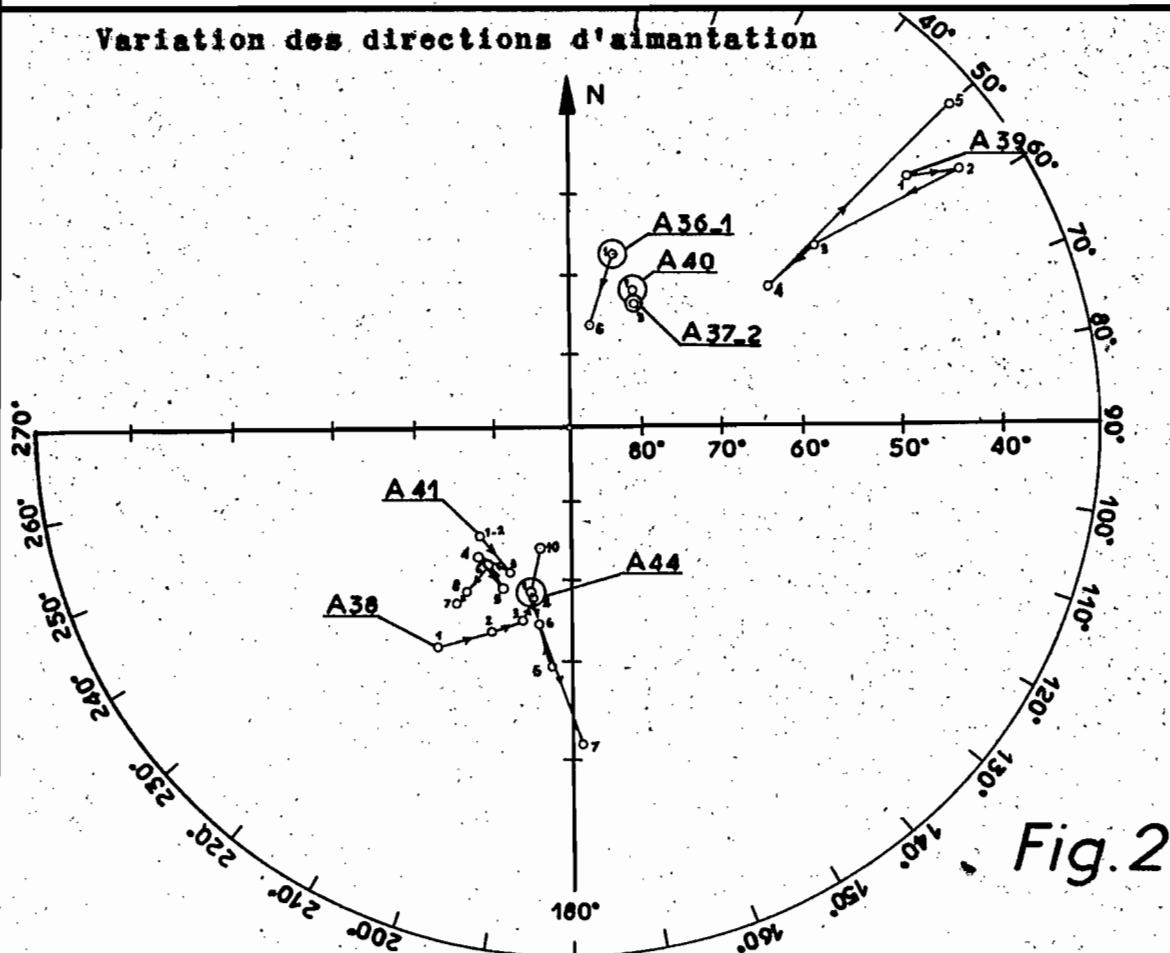
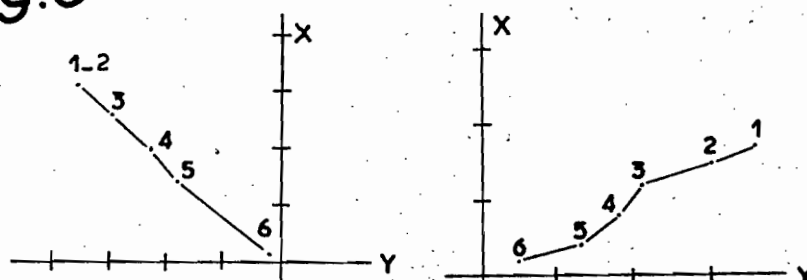


Fig.3

DIAGRAMMES DE DESAIMANTATION

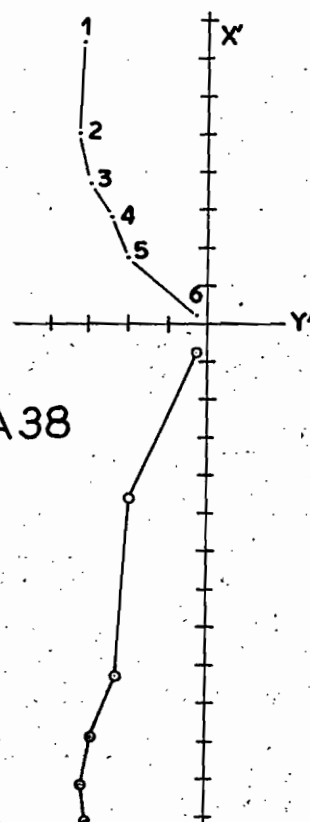
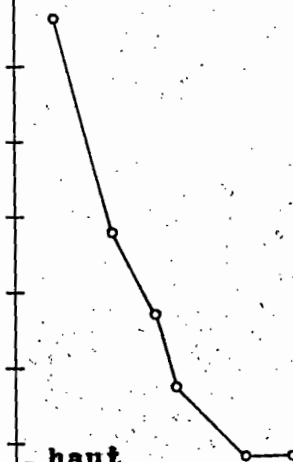
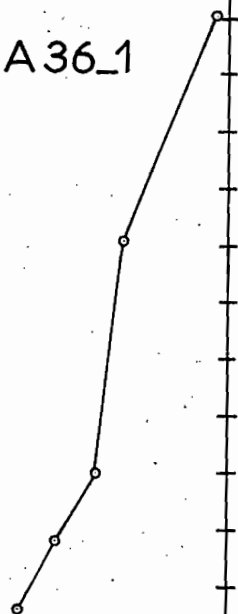
Site.1



A36_1

A37_2

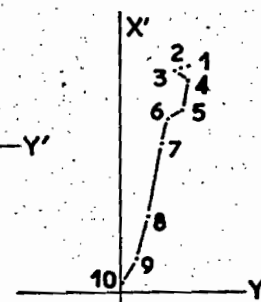
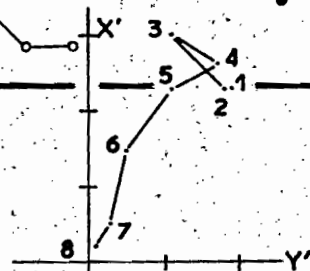
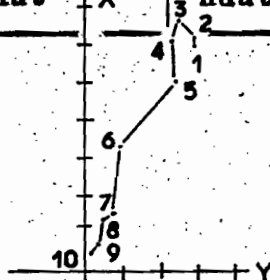
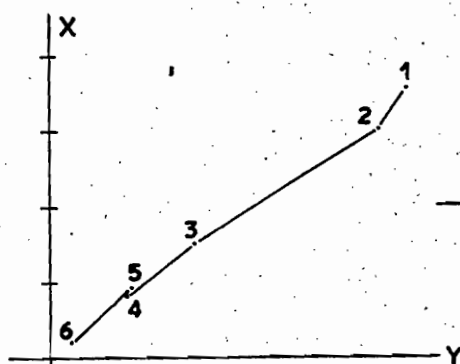
A38



haut

haut

haut



A39

A40_1

A41

A44

haut

haut

haut

haut

SITE 2. FENERIVE-CARRIERE

X = 964,5; Y = 718,0; Z = 15m

Les échantillons.

Une douzaine d'échantillons orientés (A24 à A35) ont été prélevés dans la carrière de Fénérive. Trois d'entre eux (A25 - A27 - A33) ont été ensuite examinés en lame mince. Les résultats ont montré que la roche est constituée par de la dolérite fraîche caractérisée par une structure poecilitique (A35) ou ophitique (A25 et A33). Elle renferme du labrador et de l'augite mais l'olivine manque. On a également noté la présence de minéraux en inclusion ou dans les interstices.

Etude des aimantations.

Les aimantations naturelles ont des directions assez bien groupées. La plupart des déclinaisons sont orientales, et les inclinaisons sont élevées. D'une façon générale, les directions observées sont sensiblement différentes de la direction actuelle du champ terrestre à Fénérive ($D = 350^\circ$; $I = -53^\circ$).

Au point de vue intensité d'aimantation, les valeurs observées varient d'un bloc à un autre. L'absence de valeurs élevées rend peu probable une réaimantation des échantillons par coups de foudre (tabl. 2.1.).

Aucun changement notable de D et I n'intervient pendant le séjour des échantillons dans le champ terrestre, et dans une position opposée à celle qu'ils ont eue sur le terrain.

La désaimantation de tous les échantillons par champs alternatifs, donne des courbes sensiblement du même type. Les pontes initiales observées sont sensiblement les mêmes (fig. 1).

...

Les résultats des expériences sont résumés dans le tableau 2.2. On note que vers 300 Oe, les dispersions observées augmentent. Ce phénomène est vraisemblablement dû aux imperfections expérimentales plutôt qu'à la disparition de composantes d'aimantation instable.

Pour la plupart des échantillons, on note des directions pratiquement constantes. L'étude du vecteur-aimantation ne fait apparaître aucun changement significatif de la direction (fig. 2 et 3). Les aimantations naturelles ont ici les caractères d'une aimantation thermorémanente.

Pour d'autres échantillons, on observe d'abord une rotation plus ou moins importante du vecteur-aimantation. Ce dernier se fixe ensuite, lorsque l'intensité du champ démagnétisant atteint 50 Oe environ. Les aimantations naturelles comportent, dans ces cas, une fraction instable détruite par un champ de 50 Oe. La fraction stable est néanmoins la plus importante (tabl. 2.2.). Les aimantations stables, comme les précédentes, pourraient être également d'origine thermorémanente.

Nous avons retenu comme caractéristique de l'aimantation du site, la direction moyenne de toutes les aimantations stables, obtenue en appliquant, la méthode statistique de FISHER.

Les directions des aimantations stables sont indiquées dans le tableau 2.1. et leur moyenne est :

$$\begin{aligned} D &= 9^\circ & I &= -65^\circ \\ \text{avec } N &= 12 & R &= 11,863 & k &= 80,29 \text{ et } \alpha &= 5^\circ \end{aligned}$$

Cette direction moyenne est différente de la direction actuelle du champ terrestre à Fénériver.

Tableau 2.1.

Caractéristiques des aimantations rémanentes naturelles et des aimantations stables.

Ech.	n.	D.	I_0	M_0	σ_0	H.	D.	I.	K.	α .
A24	4	11°	-47°	9,613	36,00		11°	-47°	500	4°
A25	1	353°	-59°	0,792	23,64		353°	-59°	-	-
A26	3	16°	-69°	5,123	24,75		16°	-69°	250	7°
A27	1	29°	-69°	3,339	21,83	50	25°	-69°	-	-
A28	3	37°	-71°	5,861	33,30		37°	-71°	1000	3°
A29	2	7°	-67°	1,036	16,71	50	13°	-63°	333,33	14°
A30	1	10°	-72°	2,194	14,29	50	5°	-65°	-	-
A31	3	360°	-63°	5,240	18,10		360°	-63°	750	3°
A32	1	356°	-66°	4,461	30,98		356°	-66°	-	-
A33	1	359°	-76°	0,962	29,16	50	3°	-77°	-	-
A34	1	16°	-60°	3,587	25,81	25	11°	-60°	-	-
A35	2	9°	-64°	2,350	13,90		9°	-64°	12.500	1°

Tableau 2.2.

Variation des intensités et directions d'aimantation pendant la désaimantation.

Ech.	H Oe	0 (1)	25 (2)	50 (3)	75 (4)	100 (5)	150 (6)	200 (7)	300 (8)	400 (9)
A24-2	D	8°	8°	8°	6°	9°	7°	7°	8°	
	I	-42°	-42°	-42°	-42°	-44°	-47°	-54°	-37°	
	M/Mo	1	1	0,98	0,97	0,94	0,80	0,64	0,15	
A25	D	353°	349°	353°	354°	354°	355°	352°	353°	
	I	-59°	-59°	-59°	-59°	-58°	-63°	-60°	-70°	
	M/Mo	1	0,99	0,98	0,96	0,91	0,78	0,52	0,29	
A26-1	D	27°	26°	23°	28°	25°	22°	22°	24°	
	I	-69°	-69°	-69°	-70°	-69°	-70°	-71°	-80°	
	M/Mo	1	0,97	0,96	0,94	0,87	0,64	0,61	0,22	
A27	D	29°	26°	25°	25°	25°	20°	21°	-	22°
	I	-69°	-69°	-69°	-69°	-68°	-72°	-71°	-	-81°
	M/Mo	1	0,97	0,96	0,94	0,83	0,63	0,30	-	0,18
A28-2	D	32°	35°	36°	29°	35°	36°	33°	30°	36°
	I	-72°	-72°	-72°	-72°	-72°	-73°	-75°	-77°	-82°
	M/Mo	1	0,99	0,96	0,96	0,92	0,82	0,67	0,34	0,23
A29-1	D	7°	15°	13°	10°	10°	8°	15°	2°	
	I	-73°	-69°	-66°	-67°	-64°	-66°	-68°	-68°	
	M/Mo	1	0,95	0,93	0,89	0,73	0,44	0,22	0,07	
A30	D	10°	5°	5°	4°	7°	1°			
	I	-72°	-68°	-65°	-65°	-62°	-67°	-	-	
	M/Mo	1	0,95	0,91	0,82	0,54	0,27			
A31-1	D	2°	3°	2°	4°	3°	4°	356°	359°	
	I	-66°	-66°	-65°	-66°	-63°	-66°	-64°	-82°	
	M/Mo	1	0,99	0,97	0,94	0,84	0,51	0,49	0,29	
A32	D	356°	353°	357°	6° (?)	353°	352°	359°	350°	
	I	-66°	-65°	-66°	-66°	-65°	-71°	-66°	-60°	
	M/Mo	1	0,99	0,98	0,95	0,87	0,63	0,26	0,02	

...

Tableau 2.2. (suite)

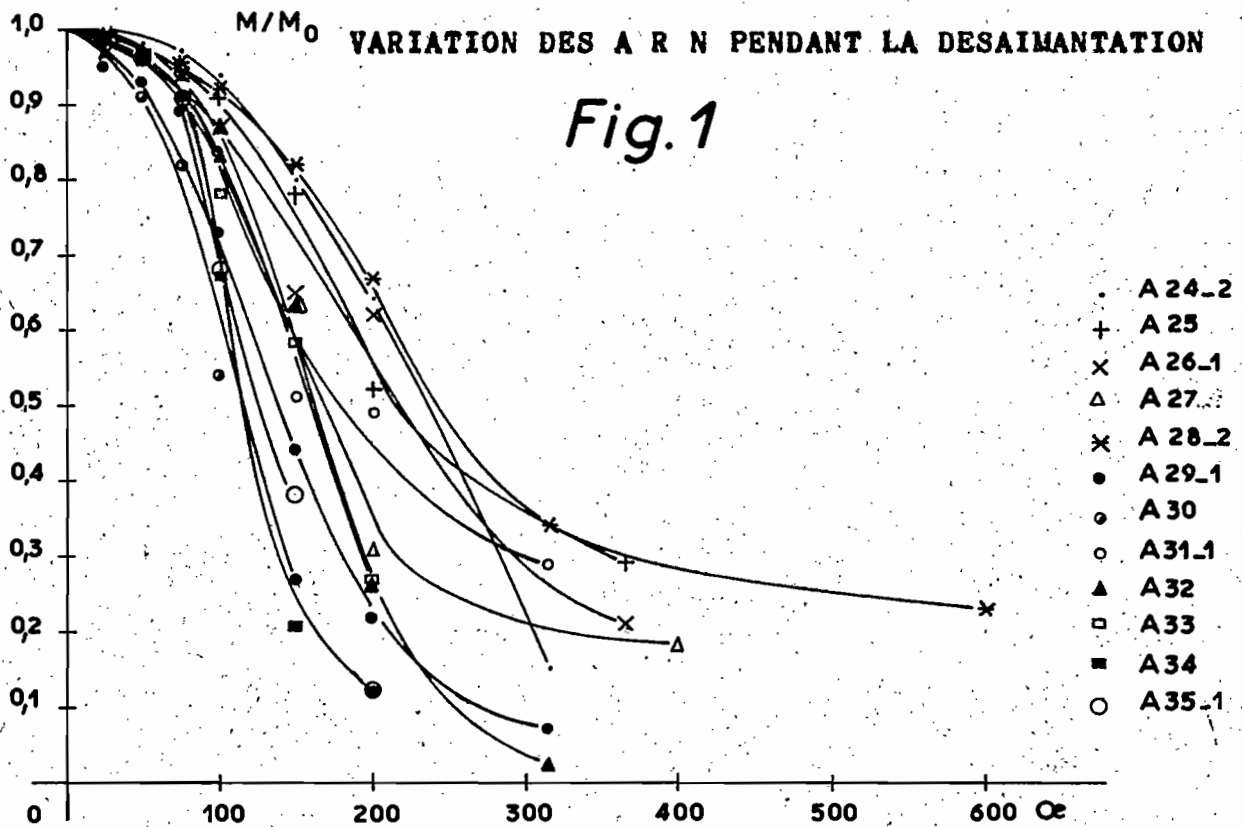
Variation des intensités et directions d'aimantation pendant la désaimantation.

Ech.	H. Oe	0 (1)	25 (2)	50 (3)	75 (4)	100 (5)	150 (6)	200 (7)	300 (8)	400 (9)
A33	D	359°	1°	3°	5°	5°	359°	359°		
	I	-76°	-77°	-77°	-78°	-77°	-80°	-75°		
	M/Mo	1	0,99	0,97	0,92	0,78	0,58	0,27		
A34	D	16°	11°	10°	10°	10°	10°	9°		
	I	-60°	-60°	-60°	-62°	-64°	-60°	-70°		
	M/Mo	1	0,99	0,92	0,82	0,67	0,21	0,12		
A35-1	D	10°	13°	10°	13°	7°	11°	11°		
	I	-64°	-63°	-62°	-63°	-60°	-72°	-62°		
	M/Mo	1	0,99	0,97	0,91	0,68	0,38	0,12		

Site n°2

M/M_0 VARIATION DES A R N PENDANT LA DESAIMANTATION

Fig.1



Variation des directions Nd'aimantation

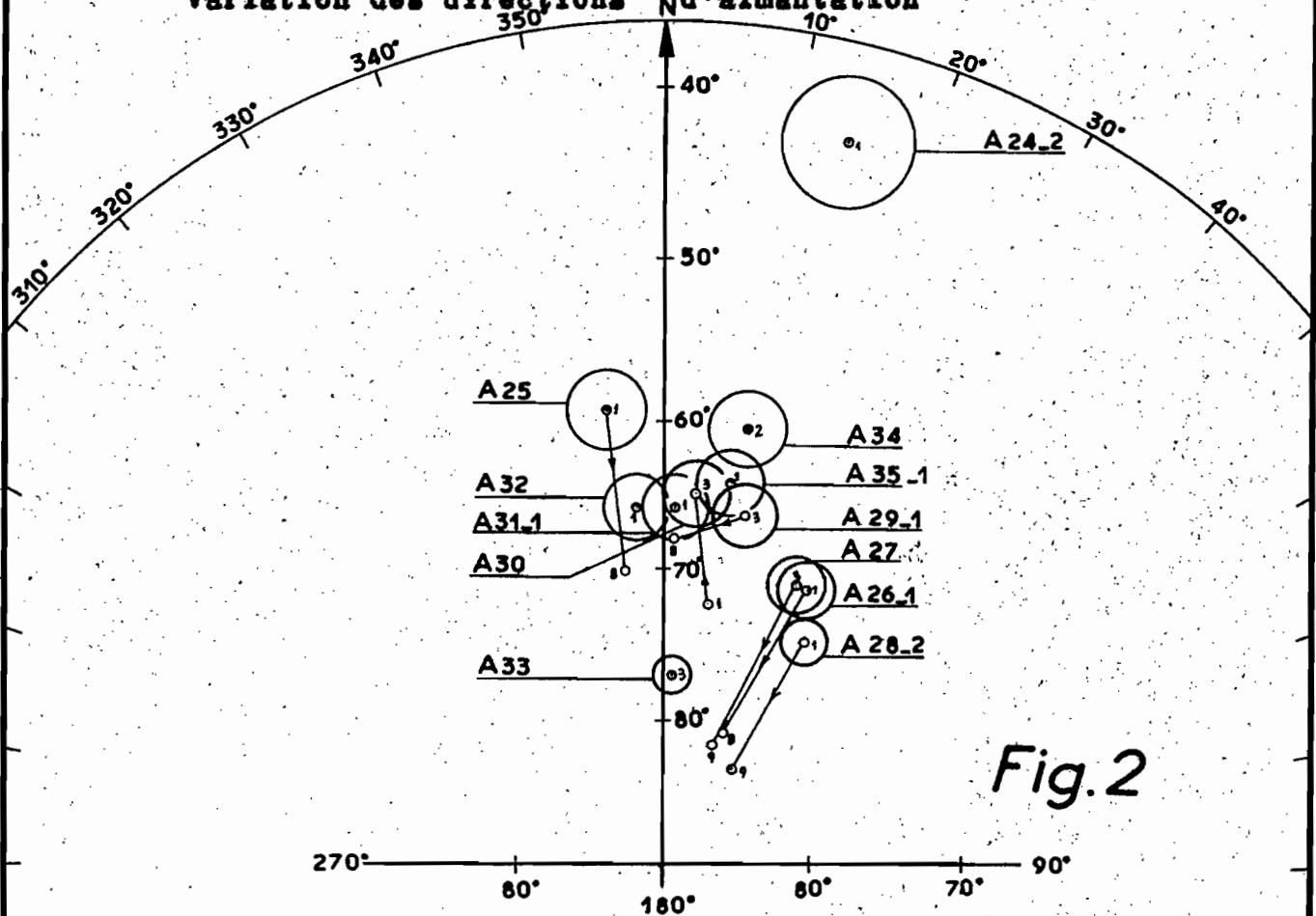


Fig.2

Fig.3a

DIAGRAMMES DE DESAIMANTATION

Site.2

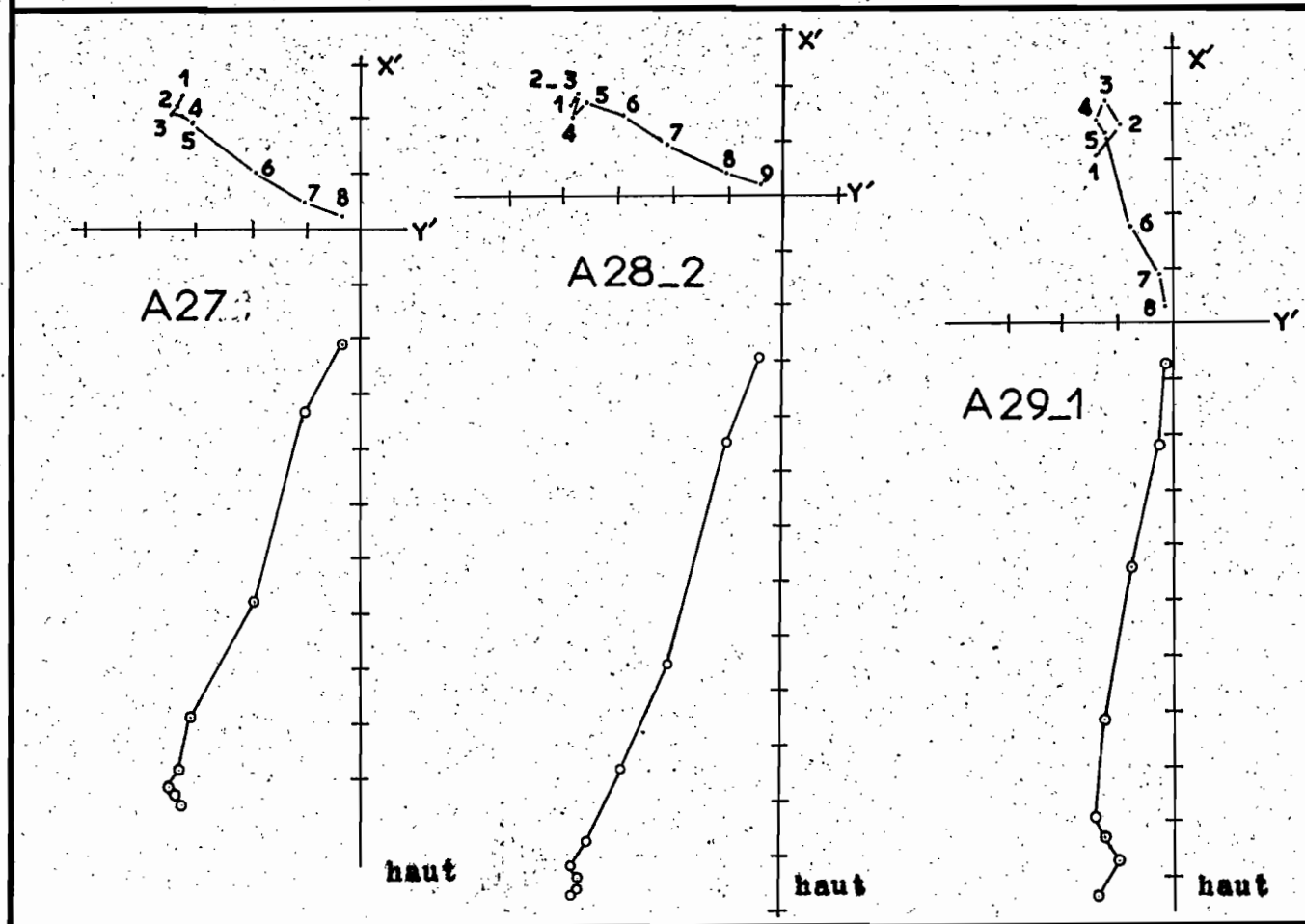
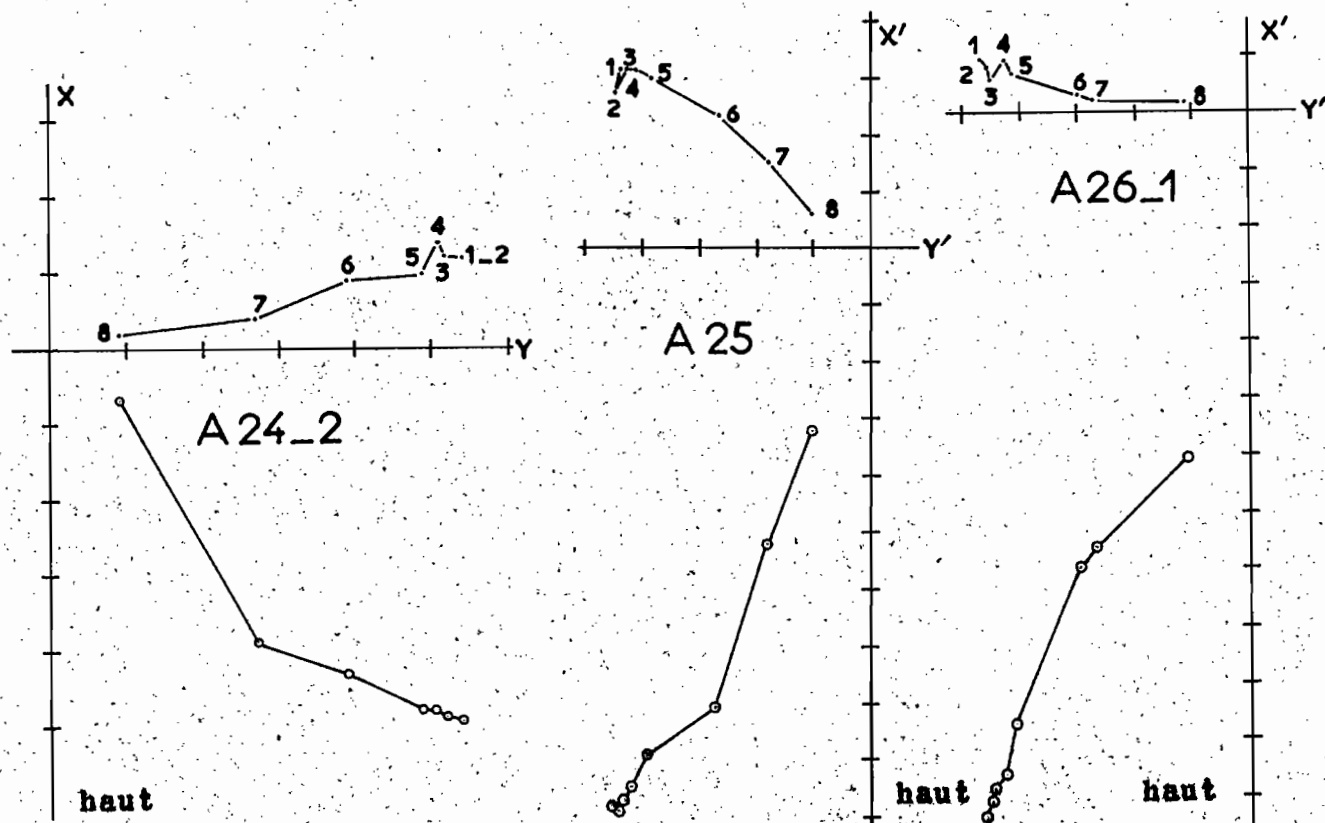
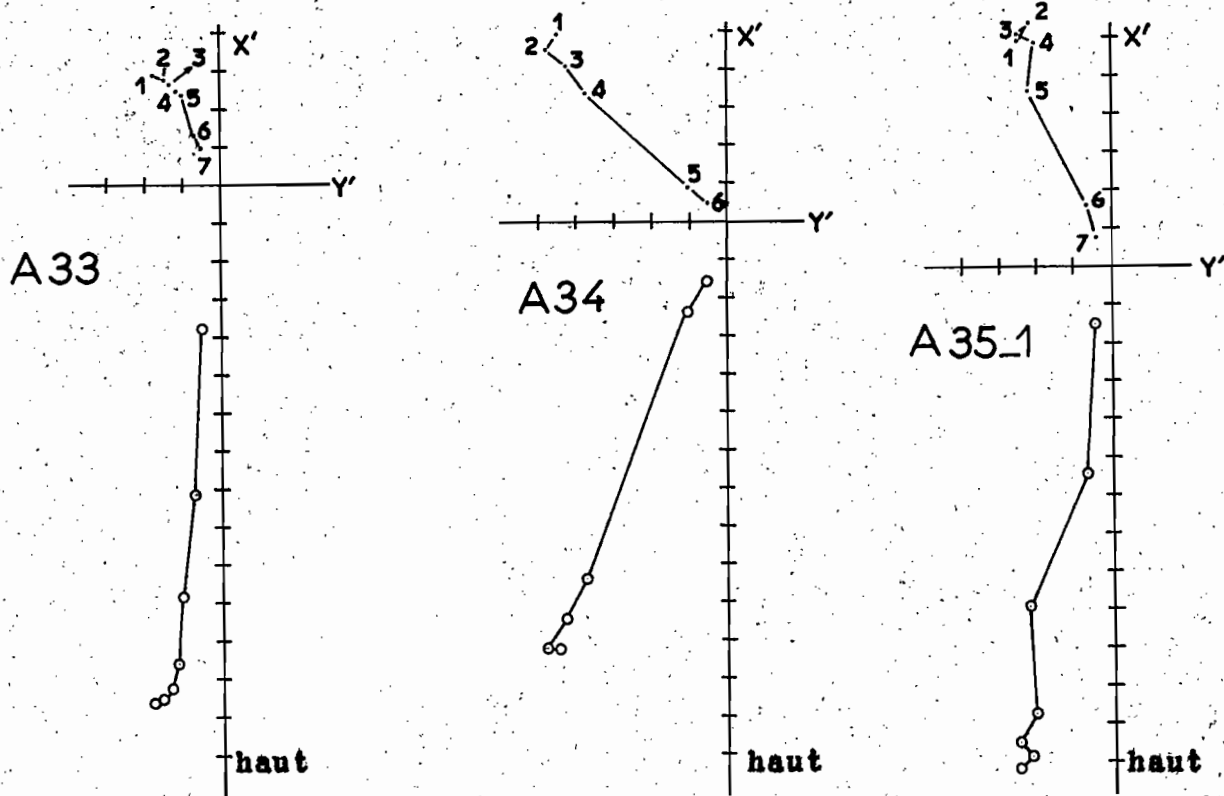
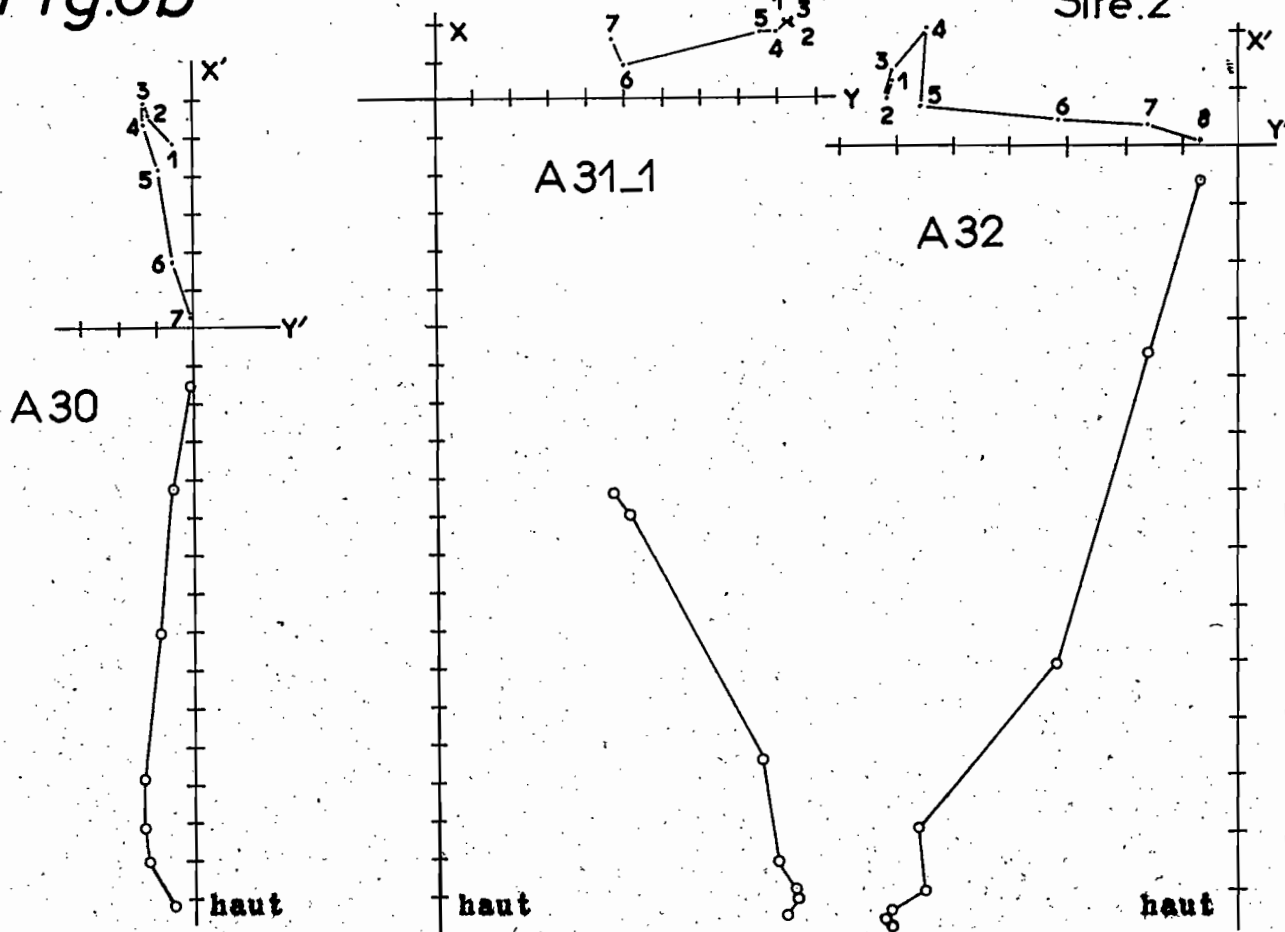


Fig.3b

DIAGRAMMES DE DESAIMANTATION

Site.2



SITE 3. MORAFENO

$X = 958,6$; $Y = 704,9$; $Z = 100m$

Les échantillons.

Quatre échantillons orientés (A8 à A11) ont été prélevés dans le lit de la rivière Iazafo. L'examen de deux d'entre eux, en lame mince, montre que la roche peut avoir une structure trachytique (A8) ou doléritique ophitique (A11).

Elle renferme de l'augite et du labrador. Le pyroxène est cependant ouralitisé (A8) de même le labrador est assez altéré (A11). Aucune présence d'olivine n'a été constatée, par contre des minéraux existent en inclusion ou dans les intestices.

Etude des aimantations.

On observe une grande dispersion des directions des aimantations rémanentes naturelles (tabl. 3.1.).

On a constaté de plus, que ces directions sont assez sensibles à l'action du champ terrestre actuel. En effet, un séjour des échantillons de deux mois environ, dans le champ du laboratoire et dans une position opposée à celle qu'ils avaient sur le terrain, apporte une modification sensible des directions d'aimantation. Les variations observées varient de 10° à 15° . On a noté exceptionnellement une variation de près de 50° , dans le cas de l'échantillon A10 qui possède en outre une aimantation très élevée. Ceci caractérise une aimantation instable, pouvant être du type ARI.

L'analyse des aimantations naturelles a été effectuée par le procédé habituel de désaimantation par champs alternatifs. Les résultats obtenus sont résumés dans le tableau 3.2.

...

Les courbes de désaimantation obtenues sont comparables entre elles, par la valeur de leur pente initiale. De plus, elles indiquent que la plupart des aimantations sont pratiquement détruites lorsque le champ appliqué atteint 300 Oe environ (fig. 1).

Dans la majorité des cas, la diminution initiale de l'aimantation est accompagnée d'une rotation plus ou moins importante du vecteur-aimantation. Tel est le cas des échantillons A8 - A9 et A11 (fig. 2 et 3).

Lorsque le champ démagnétisant atteint cependant 50 à 150 Oe, le vecteur se fixe, les directions observées restent alors pratiquement constantes. On observe à nouveau une dispersion des directions, dans les champs élevés. Ce phénomène semble cependant lié à une compensation insuffisante du champ terrestre, plutôt qu'à la disparition d'aimantations secondaires.

En ce qui concerne l'échantillon A10, la perte d'aimantation est également accompagnée d'un changement dans la direction du vecteur-aimantation. Mais, contrairement au cas précédent, la poursuite de la désaimantation ne fait apparaître aucune stabilité de la direction du vecteur-aimantation.

On peut déduire les faits suivants, des résultats ci-dessus.

Les échantillons A8 - A9 et A11, sont porteurs d'aimantation stable qui est vraisemblablement d'origine thermorémanente. Une telle aimantation est superposée à des aimantations secondaires qui disparaissent dans des champs alternatifs, dont l'intensité varie suivant les échantillons.

Par contre l'aimantation naturelle de l'échantillon A10 ne comporte que des aimantations instables. Le traitement ne permet pas d'isoler la composante stable éventuelle.

Nous avons indiqué sur le tableau 3.1. les directions des aimantations stables de tous les blocs prélevés. Nous avons ensuite calculé la moyenne de ces directions que nous considérons comme caractéristique de l'aimantation du site. Le résultat obtenu est le suivant :

$$\begin{array}{llll} D = 358^\circ & I = -69^\circ & & \\ \text{avec } N = 3 & R = 2,973 & k = 76,92 & \alpha = 14^\circ. \end{array}$$

Tableau 3.1.

Caractéristiques des aimantations rémanentes naturelles et des aimantations stables.

Ech.	n.	D.	I.	M ₀	ϕ_0	H.	D.	I.	K.	ϕ
A8	5	159°	-80°	8,098	53,81	100	351°	-78°	117,65	7°
A9	2	347°	-56°	11,878	48,68	50	353°	-61°	1666,67	6°
A10	1	227°	-83°	26,629	148,77		instable			
A11	6	15°	-59°	10,261	43,48	100	14°	-67°	333,33	4°

Tableau 3.2.

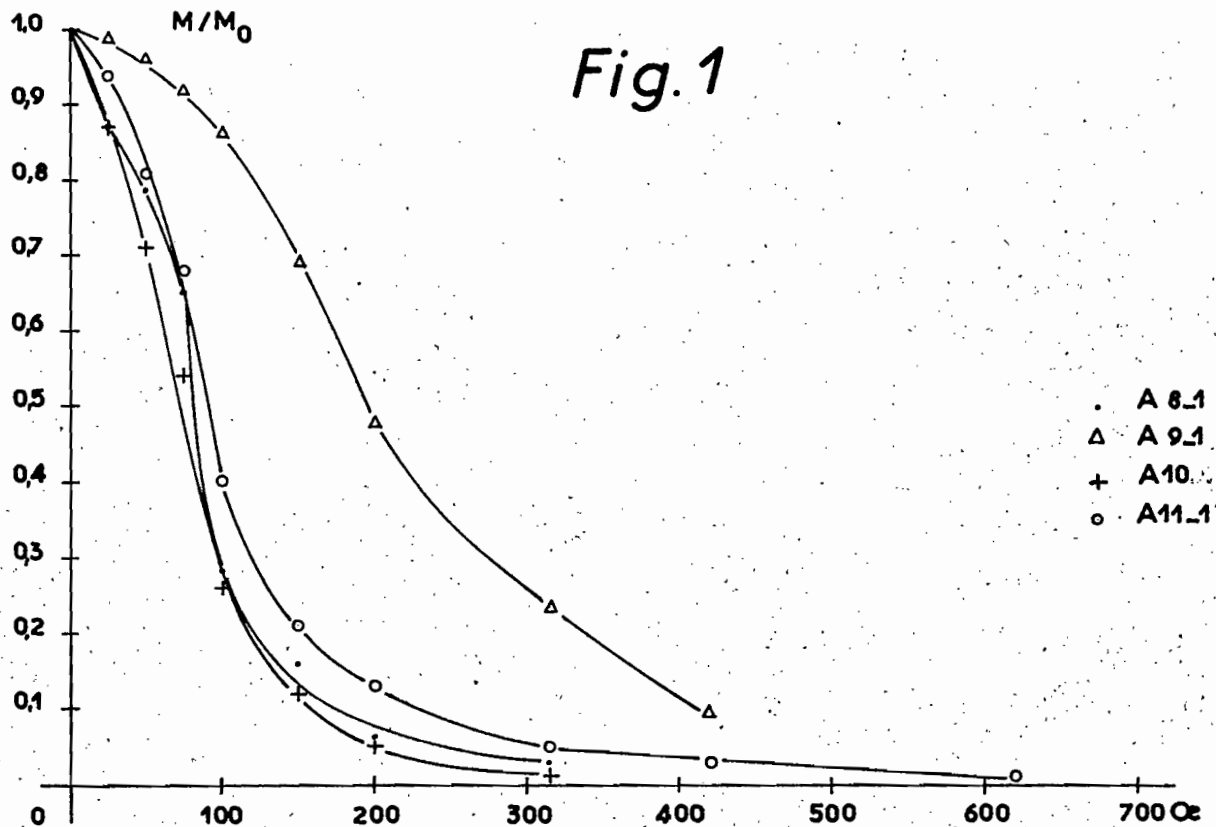
Variation des intensités et directions d'aimantation pendant la désaimantation.

Ech.	H. Oe	0 (1)	25 (2)	50 (3)	75 (4)	100 (5)	150 (6)	200 (7)	300 (8)	400 (9)	600 (10)
A8-1	D	133°	137°	38°	23°	351°	350°	355°	350°		
	I	-81°	-83°	-86°	-84°	-76°	-76°	-77°	-66°		
	M/Mo	1	0,87	0,79	0,65	0,28	0,16	0,06	0,03		
A9	D	348°	351°	351°	350°	349°	352°	347°	348°	339°	
	I	-57°	-58°	-63°	-64°	-65°	-69°	-73°	-78°	-79°	
	M/Mo	1	0,99	0,96	0,92	0,86	0,69	0,48	0,23	0,09	
A10	D	227°	229°	305°	343°	1°	8°	9°			
	I	-83°	-84°	-84°	-77°	-52°	-30°	-23°			
	M/Mo	1	0,87	0,71	0,54	0,26	0,12	0,05			
A11-1	D	12°	12°	14°	3°	357°	360°	355°	353°	356°	341°
	I	-62°	-61°	-66°	-69°	-59°	-64°	-67°	-64°	-71°	-45°
	M/Mo	1	0,94	0,81	0,68	0,40	0,21	0,13	0,05	0,03	0,01

Site n°3

VARIATION DES A R N PENDANT LA DESAIMANTATION

Fig.1



Variation des directions N d'aimantation

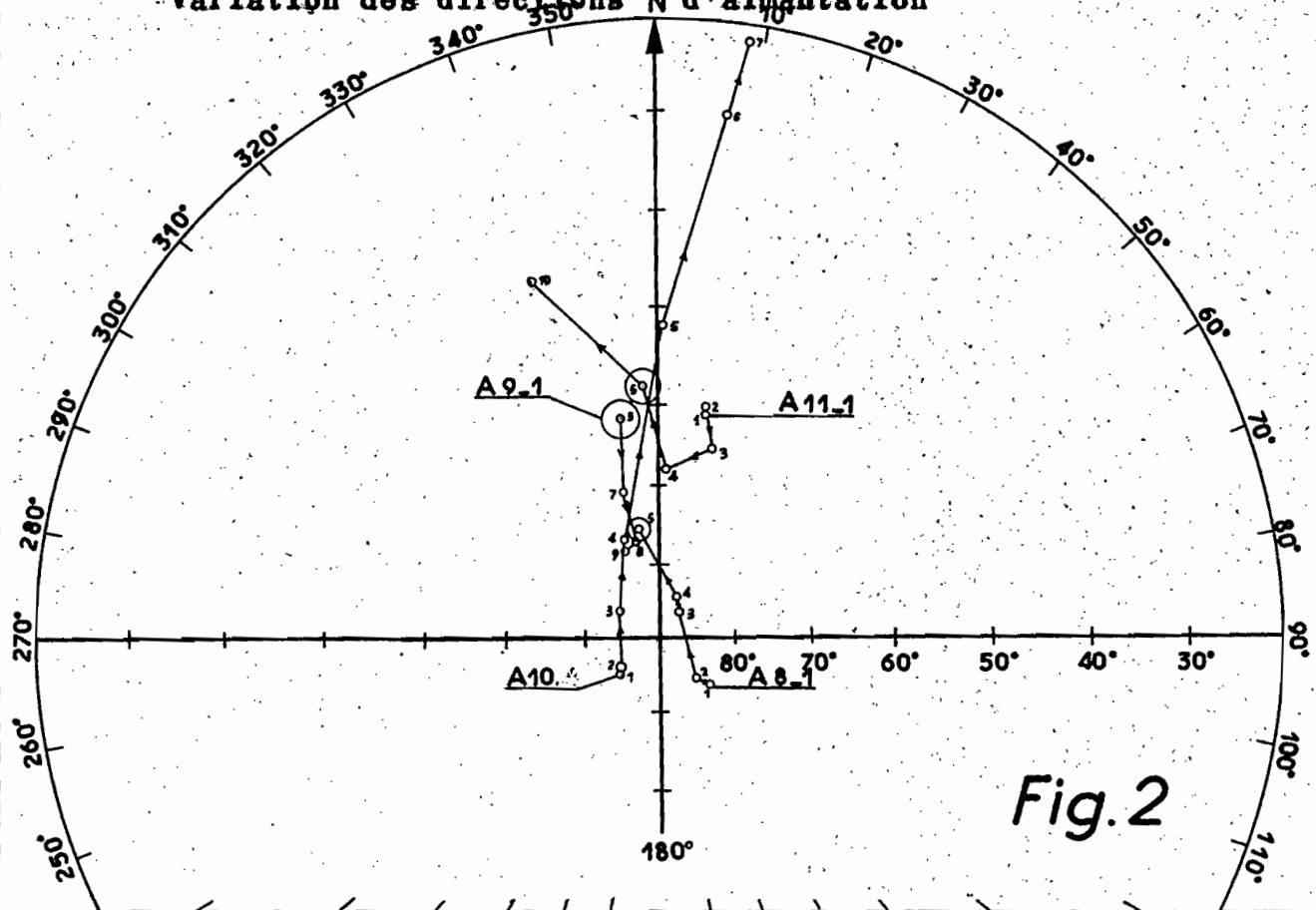
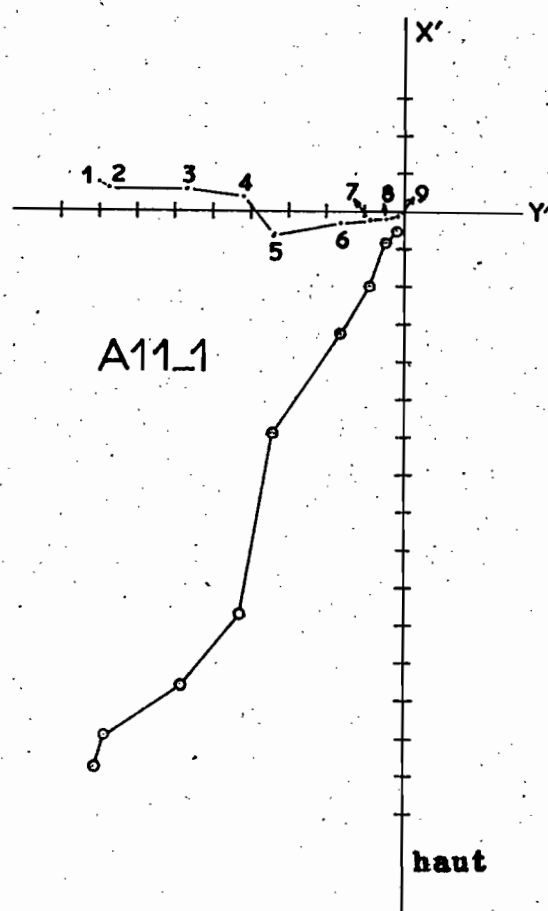
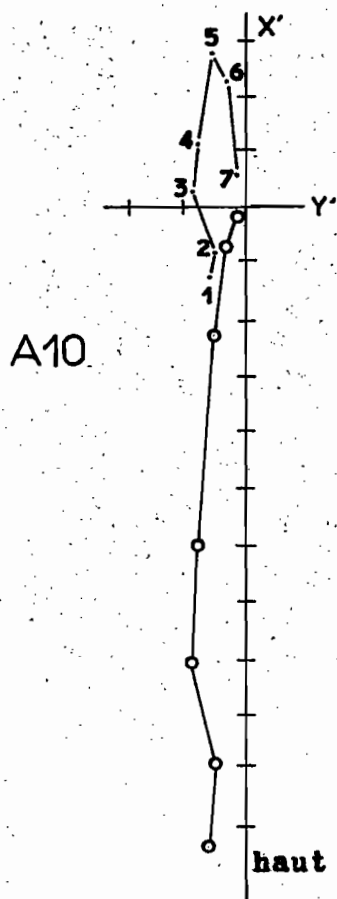
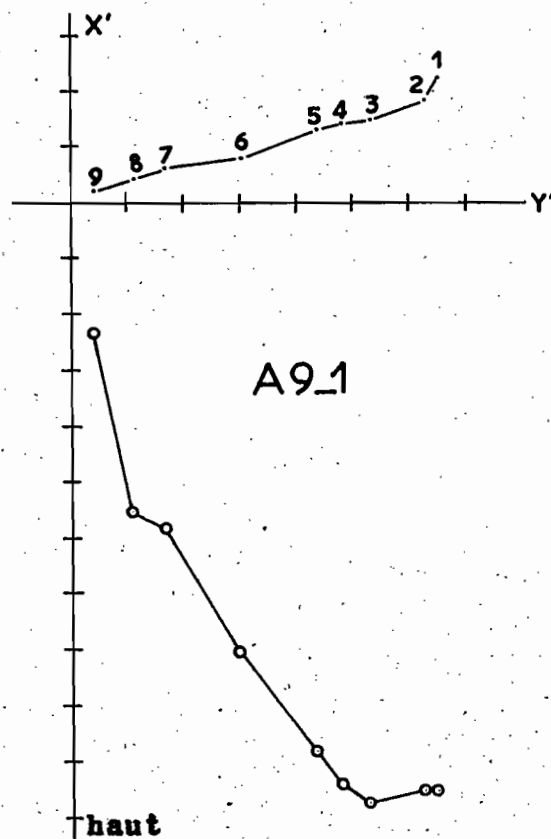
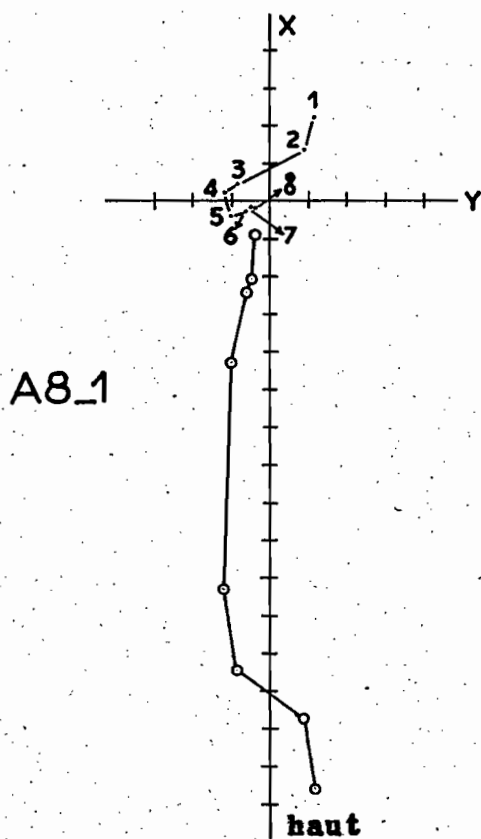


Fig.2

Fig.3

DIAGRAMMES DE DESAIMANTATION

Site.3



SITE 4. AMBATOBE

X = 957,1; Y = 712,4; Z = 50m

Les échantillons.

Sept échantillons orientés (A12 à A18) ont été prélevés au Sud-Est du village d'Ambatobe, dans le lit de l'Iazafo. Trois d'entre eux ont été examinés en lame mince. Les résultats montrent que l'affleurement est constitué par de l'andésite (A13) et de la dolérite (A16 et A18). La roche est à augite et labrador. A13 conforme de l'andésine. La dolérite est caractérisée par une structure ophitique. On a également remarqué la présence dans les lames, de minéraux interstitiels.

Etude des aimantations.

L'échantillon A14 n'a pas été considéré par suite de la détérioration de son "chapeau de plâtre". Les caractéristiques des aimantations rémanentes naturelles des autres échantillons sont résumées dans le tableau 4.1.

On remarque une dispersion des résultats obtenus notamment des directions. Une deuxième détermination des directions, après que les échantillons aient séjourné quatre mois environ dans le champ terrestre et suivant une position renversée par rapport à celle qu'ils avaient sur le terrain, montre des variations de l'ordre de 5° en déclinaison. La variation observée en inclinaison est plus faible.

En ce qui concerne l'intensité d'aimantation, on observe la présence de valeurs faibles, inférieures à 10^{-3} uém cgs/g.

...

Etude des aimantations.

L'analyse des aimantations naturelles a été effectuée par la désaimantation progressive de tous les échantillons, dans des champs alternatifs d'intensité croissante.

Cette série d'expériences a donné des courbes de désaimantation de types différents (fig. 1).

Certaines courbes (A12 - A17 - A18) présentent une pente initiale faible ou peu importante. D'autres, au contraire, ont des pentes initiales élevées, indiquant ainsi une forte diminution de l'aimantation, dès les premières phases de la désaimantation. C'est le cas en particulier des courbes relatives aux échantillons A15 et A16.

Pour l'échantillon A13, la courbe obtenue est complexe. On remarque d'abord une branche descendante dont la pente est pratiquement égale à celle des courbes de A15 et A16. La pente de la courbe devient ensuite positive, pour à nouveau redevenir négative.

L'étude du vecteur-aimantation de cet échantillon, confirme que son aimantation naturelle est complexe (fig. 2 et 3). On peut toutefois considérer que le vecteur est fixe, après l'application d'un champ de l'ordre de 100 Oe, où l'on observe encore 79% de l'aimantation initiale. Cette fraction restante de l'aimantation est donc stable, elle pourrait être d'origine thermorémanente.

En ce qui concerne les échantillons A15 et A16, l'étude des vecteurs-aimantation correspondants, ne montre aucune stabilité des directions. Ce fait indique des aimantations uniquement instables.

Enfin, l'étude du comportement des vecteurs-aimantation de A12 - A17 et A18 indique que les aimantations naturelles sont stables (A18) ou renferment de fractions instables, détruites cependant par le traitement en champ alternatif (A12 et A17).

...

Nous considérons ces différentes aimantations stables comme d'origine thermorémanente. Leurs directions sont indiquées dans le tableau 4.1. En calculant leur moyenne par la méthode de calcul de FISHER, on trouve les résultats suivants :

$$\begin{array}{llll} D = 7^{\circ} & I = -65^{\circ} & & \\ \text{avec } N = 4 & R = 3,978 & k = 136,36 & \alpha = 8^{\circ} \end{array}$$

Cette direction est différente de celle que l'on observe actuellement à Fénérive ($D \simeq 350^{\circ}$; $I \simeq -53^{\circ}$) ou à Tamatave ($D = 348^{\circ}$).

Tableau 4.1.

Caractéristiques des aimantations rémanentes naturelles et des aimantations stables.

Ech.	n.	D.	I.	M_0	σ_0	H.	D.	I.	K.	α .
A12	5	23°	-67°	3,177	19,14	50	7°	-61°	2000	2°
A13	2	122°	-72°	1,518	7,78	100	10°	-57°	125	23°
A15	1	326°	-45°	0,464	9,67			instable		
A16-1	1	232°	-11°	1,417	8,01			instable		
A17	3	5°	-67°	3,469	17,88	25	4°	-67°	2000	3°
A18	3	3°	-73°	2,661	13,21		3°	-73°	1000	4°

Tableau 4.2.

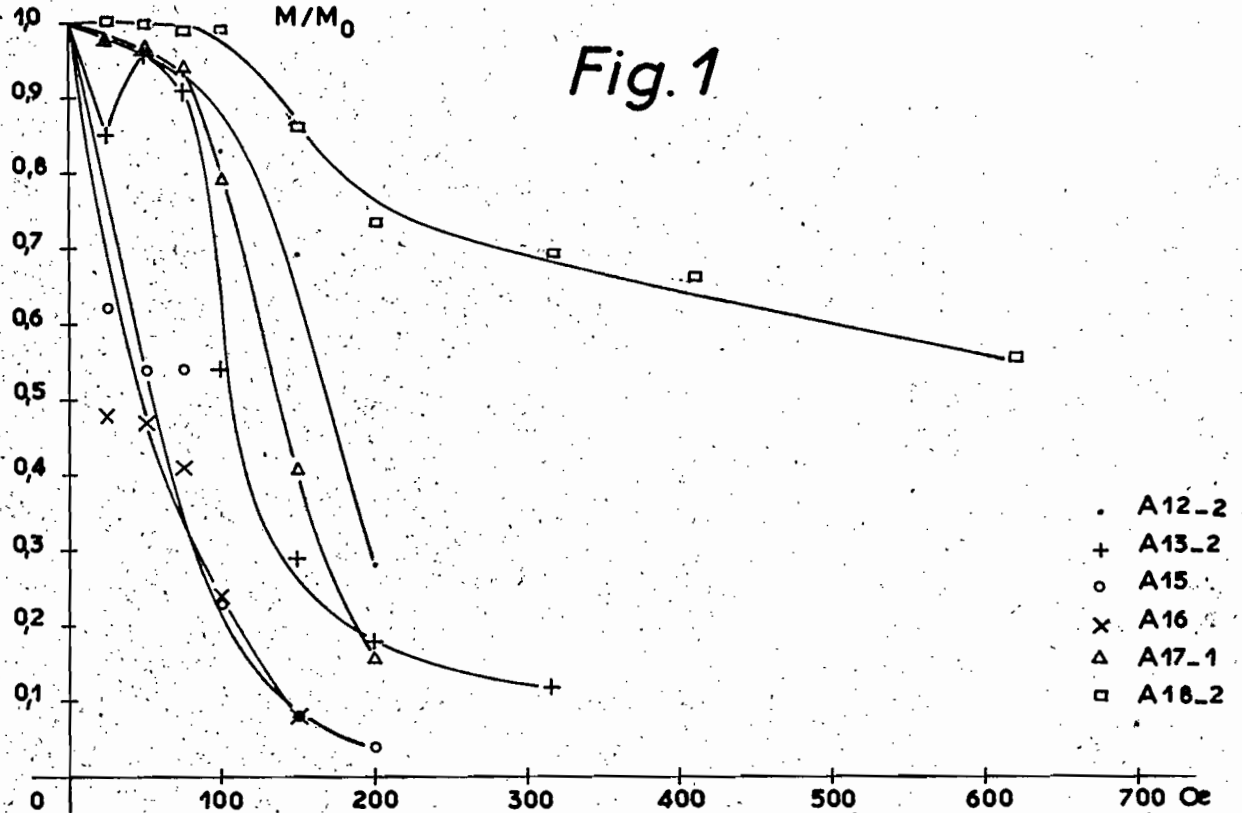
Variation des intensités et directions d'aimantation pendant la désaimantation

Ech.	H Oe	0 (1)	25 (2)	50 (3)	75 (4)	100 (5)	150 (6)	200 (7)	300 (8)	400 (9)	600 (10)
A12-2	D	21°	20°	5°	2°	7°	10°	6°			
	I	-66°	-65°	-62°	-61°	-59°	-63°	-61°			
	M/Mo	1	0,98	0,96	0,93	0,83	0,69	0,27			
A13-2	D	117°	85°	27°	30°	11°	9°	5°	15°	7°	
	I	-60°	-69°	-63°	-63°	-63°	-65°	-62°	-65°	-68°	
	M/Mo	1	0,85	0,96	0,91	0,79	0,54	0,29	0,18	0,12	
A15	D	326°	329°	205°	204°	211°	194°	197°			
	I	-45°	-62°	-81°	-81°	-67°	-67°	-58°			
	M/Mo	1	0,62	0,54	0,54	0,23	0,08	0,04			
A16	D	237°	298°	303°	360°	352°	354°	358°	339°		
	I	-11°	-65°	-68°	-73°	-71°	-66°	-56°	-75°		
	M/Mo	1	0,48	0,47	0,41	0,23	0,08	0,07	0,04		
A17-1	D	348°	353°	355°	353°	354°	351°	352°			
	I	-63°	-63°	-64°	-64°	-64°	-58°	-62°			
	M/Mo	1	0,98	0,97	0,94	0,79	0,41	0,16			
A18-2	D	4°	4°	4°	5°	5°	7°	7°	11°	10°	8°
	I	-71°	-71°	-71°	-71°	-71°	-72°	-72°	-76°	-79°	-82°
	M/Mo	1	1	1	0,99	0,99	0,86	0,73	0,69	0,66	0,65

Site. n°4

VARIATION DES A R N PENDANT LA DESAIMANTATION

Fig. 1



Variation des directions d'aimantation

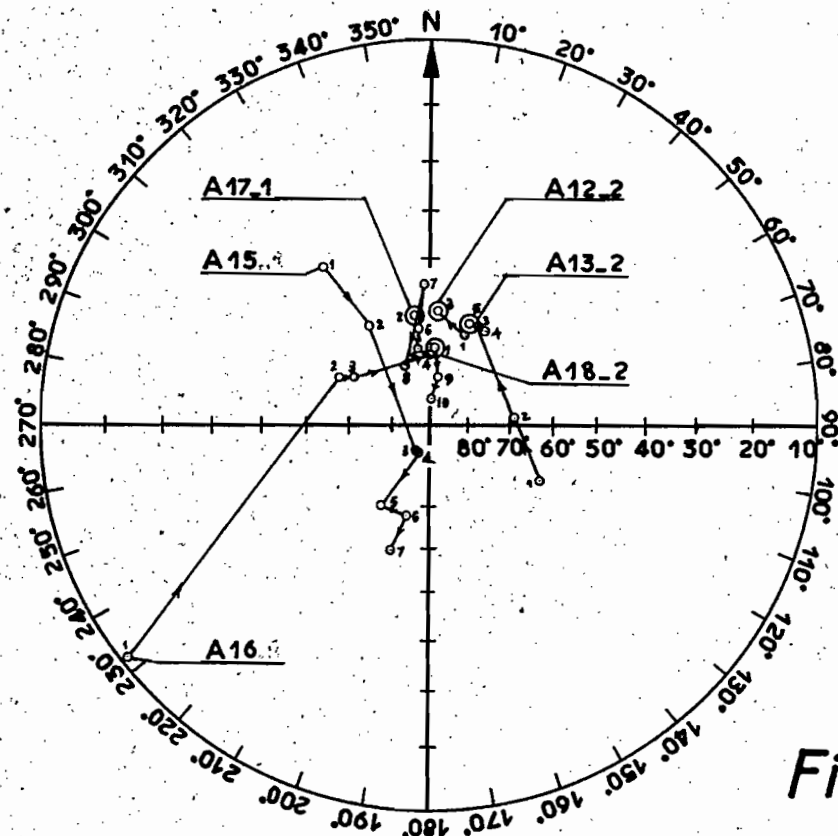
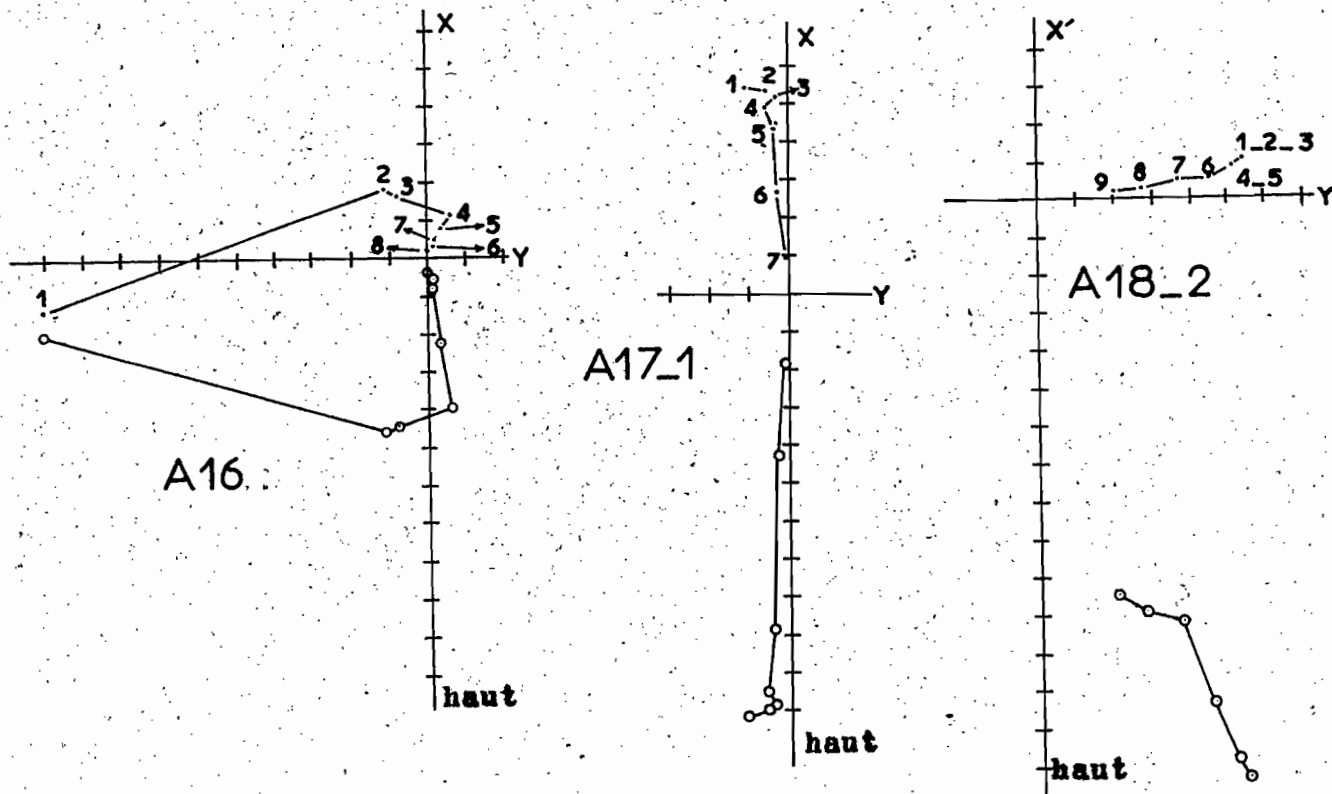
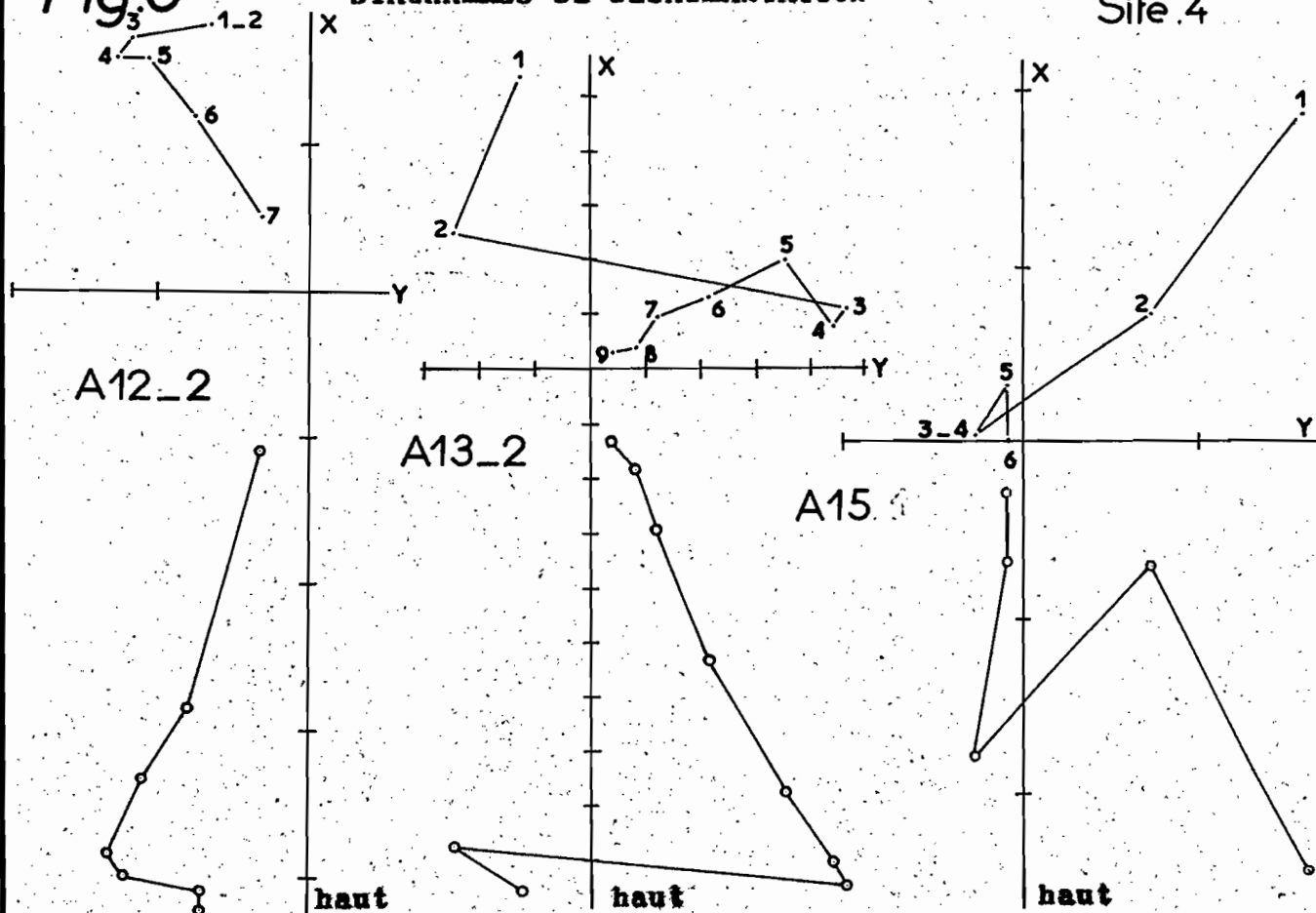


Fig. 2

Fig.3

DIAGRAMMES DE DESAIMANTATION

Site .4



SITE 5. MAHAMBO

X = 955,1; Y = 720,9; Z = 5m

Les échantillons.

Nous avons prélevé cinq échantillons orientés (A1 à A5) dans une carrière située non loin de la localité de Mahambo. L'examen en lame mince de trois de ces échantillons, montre que l'affleurement est constitué par de la dolérite (A1), du trachyte (4) et de l'andesite (A5). Ces roches renferment de l'augite ouralitisée. De même les plagioclases observés sont altérés. Les lames présentent également des minéraux en inclusion, ou dans les interstices.

Etude des aimantations.

Tous les échantillons ont été considérés, à l'exception de A3 dont le chapeau de plâtre s'est détérioré. Les aimantations rémanentes naturelles montrent une forte dispersion des intensités et des directives (tabl. 5.1.).

L'analyse de ces aimantations par le procédé habituel de désaimantation par champs alternatifs, a donné les résultats suivants :

- les courbes de désaimantation sont d'un même type. Elles sont caractérisées par une pente initiale relativement forte (fig. 1),
- les aimantations sont pratiquement détruites lorsque le champ appliqué atteint 300 Oe environ (tabl. 5.2.),
- les projections des vecteurs-aimantation, ont des trajectoires complexes (fig. 2 et 3) et on note un changement notable des directions dès le début du traitement. Aucune stabilité des vecteurs n'est atteinte au cours de la désaimantation.

Tous ces résultats tendent à montrer qu'aucune composante stable n'existe dans les aimantations rémanentes naturelles des échantillons envisagés. Ceux-ci ne présentent donc aucun intérêt paléomagnétique.

...

Tableau 5.1.

Caractéristiques des aimantations rémanentes naturelles.

Ech.	n.	D.	I.	M_0	δ_0
A1	1	334°	-42°	3,395	31,43
A2	1	252°	-13°	0,585	15,81
A4	1	355°	-73°	0,307	25,80
A5	1	28°	-12°	0,968	6,45

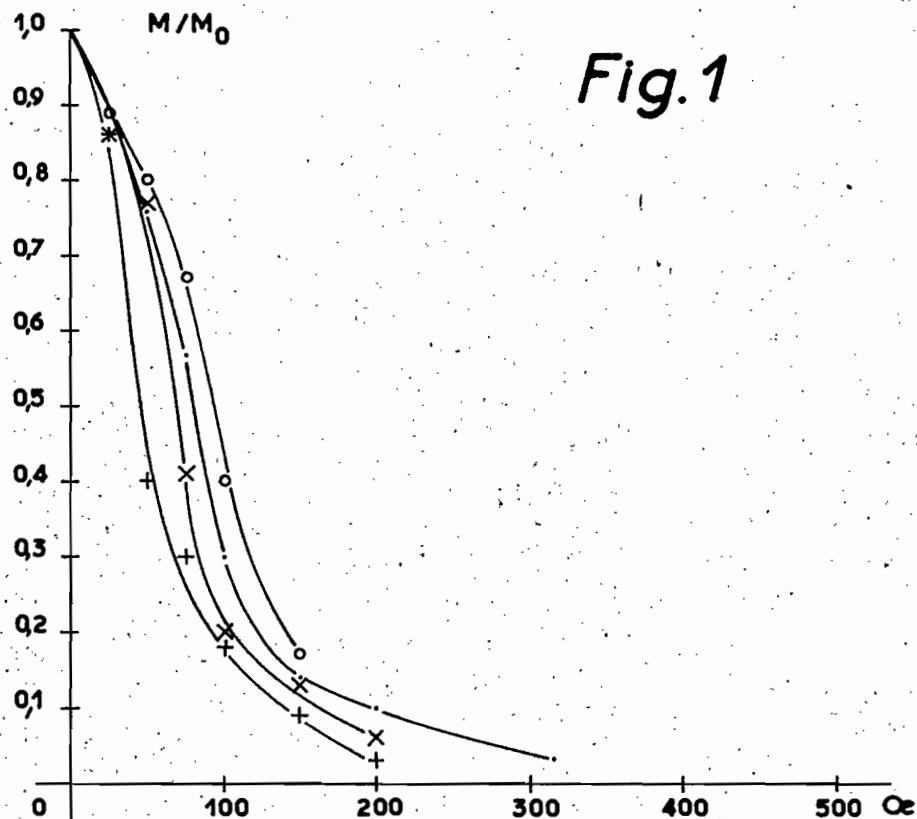
Tableau 5.2.

Variation des intensités et directions d'aimantation pendant la désaimantation

Ech.	H. Oe	0 (1)	25 (2)	50 (3)	75 (4)	100 (5)	150 (6)	200 (7)	300 (8)
A1	D	334°	337°	2°	17°	15°	18°	23°	20°
	I	-42°	-42°	-54°	-62°	-53°	-44°	-39°	-59°
	M/M ₀	1	0,90	0,76	0,57	0,30	0,14	0,10	0,03
A2	D	252°	256°	278°	310°	316°	332°	331°	
	I	-13°	-15°	-40°	-63°	-54°	-43°	-52°	
	M/M ₀	1	0,86	0,40	0,30	0,18	0,09	0,03	
A4	D	355°	344°	348°	344°	342°	341°		
	I	-73°	-70°	-67°	-67°	-60°	-58°		
	M/M ₀	1	0,89	0,80	0,67	0,40	0,17		
A5	D	28°	25°	17°	18°	19°	354°	349°	
	I	-12°	-30°	-52°	-61°	-53°	-64°	-70°	
	M/M ₀	1	0,86	0,57	0,41	0,20	0,13	0,06	

Site n° 5

VARIATION DES A R N PENDANT LA DESAIMANTATION



Variation des directions d'aimantation

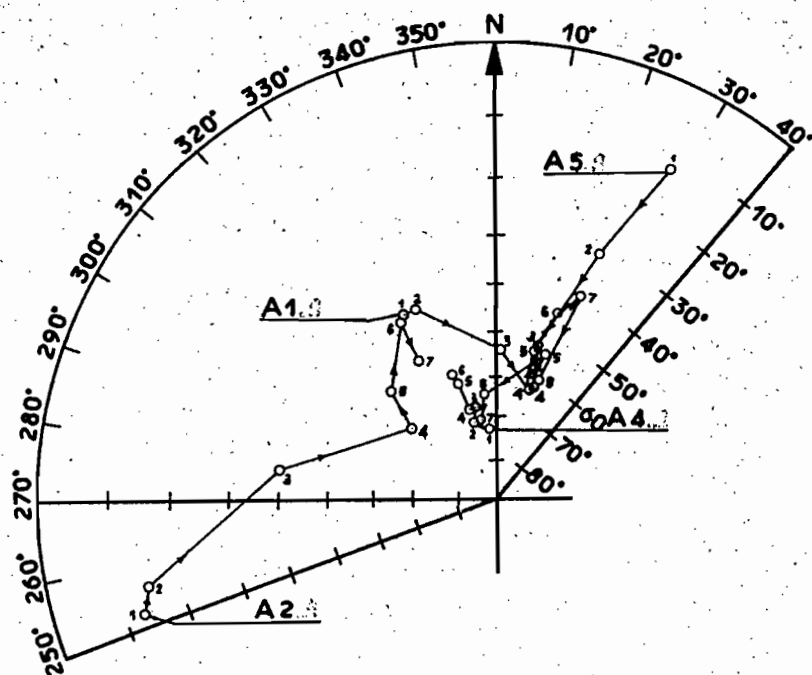
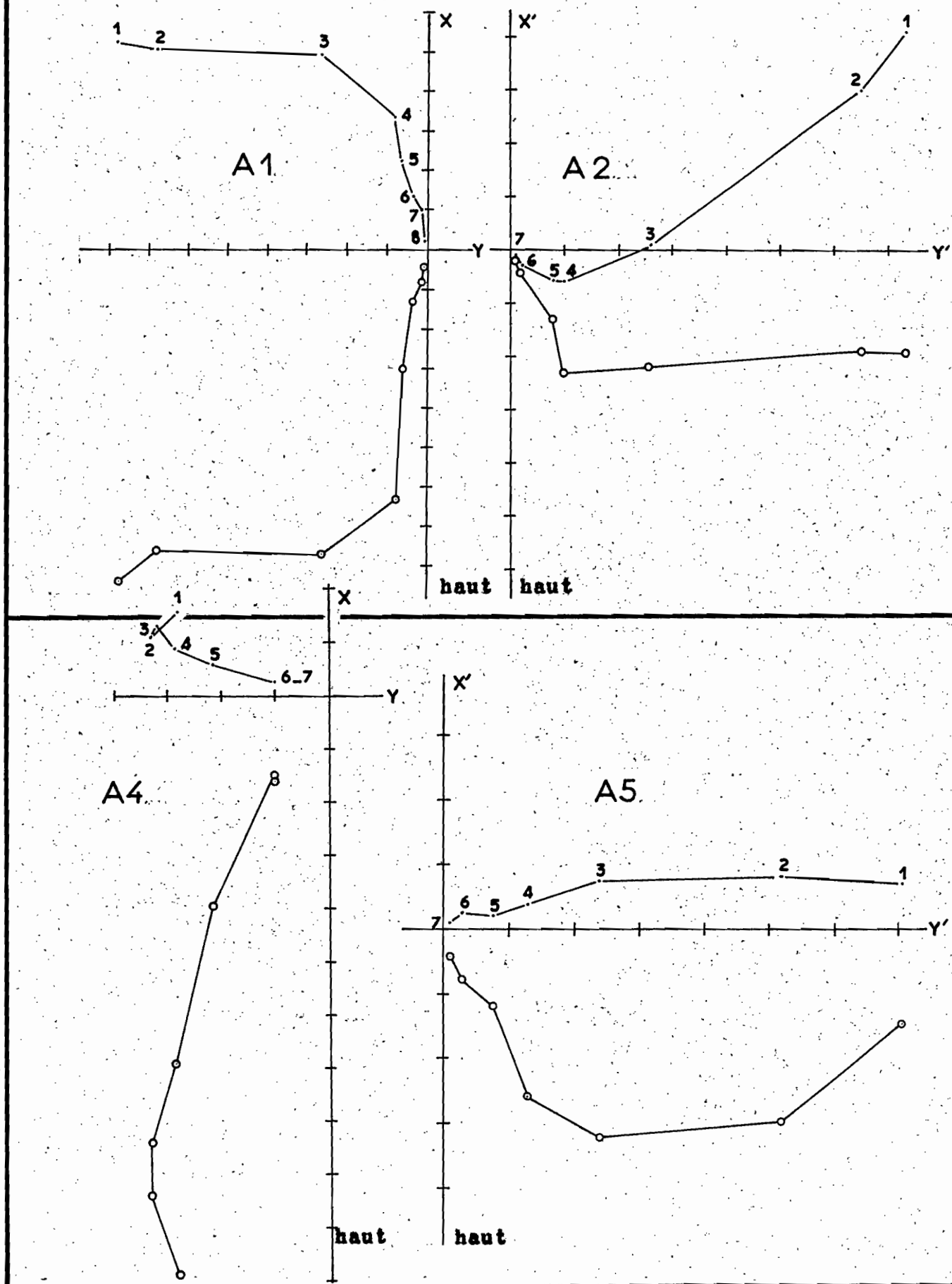


Fig.3

DIAGRAMMES DE DESAIMANTATION

Site 5



SITE 6. BEMENAKA

$X = 892,9$; $Y = 709,0$; $Z = 30m$

Les échantillons.

Six échantillons orientés (A53 à A58) ont été prélevés dans une carrière située près du village de Bemena, à environ six kilomètres de l'embranchement d'Ambodiriana.

L'examen de trois d'entre eux, en lame mince, montre que l'affleurement est constitué par de la dolérite peu altérée, caractérisée par une structure ophitique.

Elle renferme des prismes de labrador partiellement altérés, ainsi que de gros cristaux d'augite. Dans les lames, on a noté également la présence d'abondants oxydes. Il n'y a pas d'olivine.

Un échantillon de ce gîte (A55) a servi à une datation par la méthode du potassium-argon.

Etude des aimantations.

Nous avons indiqué dans le tableau 6.1. les caractéristiques des aimantations rémanentes naturelles sauf pour A58, dont le "chapeau de plâtre" s'est détaché pendant le transport. Celles-ci sont caractérisées par des directions relativement bien groupées loin de la direction actuelle du champ terrestre dans la région. La plupart des déclinaisons sont orientales et les inclinaisons sont élevées.

Les intensités d'aimantation sont d'un même ordre de grandeur.

Le champ magnétique terrestre actuel n'agit pas de façon sensible sur les directions des aimantations naturelles. En effet, deux mesures effectuées à cinq mois d'intervalle pendant lesquels, les échantillons ont occupé une position opposée à celle qu'ils avaient sur le terrain, montre que les directions sont stables.

...

La désaimantation de tous les échantillons, par champs alternatifs donnent sauf pour un échantillon (A56), des courbes du même type. Celles-ci sont caractérisées par un pâlissement initial, suivi d'une branche descendante de pente sensiblement égale (fig. 1.).

La courbe relative à A56, par contre, présente une branche initiale montante et décroît ensuite normalement.

L'étude du comportement du vecteur-aimantation de cet échantillon pendant la désaimantation, montre un changement continu de la direction. Le changement observé, est important dans les phases initiales de l'opération. Il s'atténue au fur et à mesure que le champ démagnétisant croît, mais on n'observe aucune stabilité satisfaisante du vecteur (fig. 2 et 3).

En ce qui concerne les autres échantillons on observe des vecteurs aimantation stables dès le début de la désaimantation (A53 et A54) ou devenant fixe à un stade donné de l'expérience (A55 - A57) (fig. 2-3).

Ces résultats peuvent être interprétés de la façon suivante :

Dans le cas de l'échantillon A56, l'aimantation naturelle ne comporte aucune fraction stable.

Pour A53 et A54, les aimantations naturelles sont stables dans leur totalité. Elles ont les caractères d'une thermorémanence.

Dans le cas des échantillons A55 et A57 enfin, l'aimantation stable, vraisemblablement thermorémanente est superposée à des aimantations secondaires qui disparaissent dans des champs alternatifs de 50 à 75 Oe.

Les directions des aimantations stables correspondant à chaque bloc de roche orienté, sont indiquées dans le tableau 6.1. En considérant la moyenne de ces directions comme représentative de l'aimantation du site, on trouve en appliquant la méthode statistique de FISHER :

$$\begin{aligned} D &= 7^\circ & I &= -62^\circ \\ \text{avec } N &= 4 & R &= 3,990 & k &= 300 & \alpha &= 5^\circ \end{aligned}$$

Cette direction est différente de la direction actuelle du champ magnétique terrestre dans la zone échantillonnée.

Tableau 6.1.

Caractéristiques des aimantations rémanentes naturelles et des aimantations stables.

Ech.	n.	D.	I.	M ₀	G ₀	H.	D.	I.	K	α.
A53	1	8°	-64°	3,343	19,05		8°	-64°		
A54	2	2°	-57°	3,022	18,26		2°	-57°	333,33	14°
A55	1	21°	-70°	2,974	22,70	50	14°	-67°		
A56	1	359°	-62°	2,234	17,05		instable			
A57	1	15°	-59°	3,241	20,77	75	7°	-61°		

Tableau 6.2.

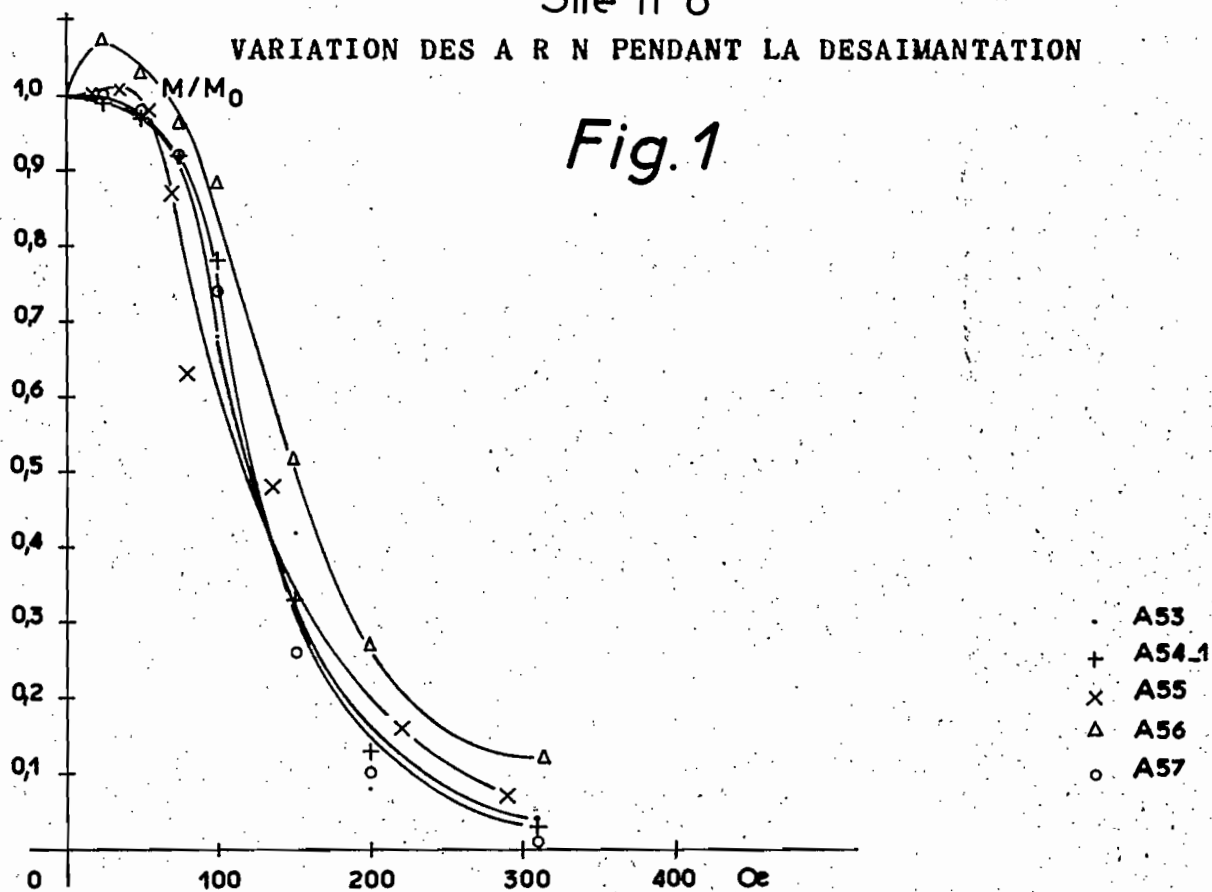
Variation des intensités et directions d'aimantation pendant la désaimantation.

Ech.	H. Oe	0 (1)	25 (2)	50 (3)	75 (4)	100 (5)	150 (6)	200 (7)	300 (8)
A53	D	8°	9°	8°	9°	6°	7°	7°	10°
	I	-64°	-63°	-62°	-63°	-59°	-69°	-66°	-75°
	M/Mo	1	0,99	0,97	0,91	0,68	0,42	0,08	0,04
A54	D	357°	357°	356°	357°	356°	357°	355°	355°
	I	-56°	-56°	-56°	-57°	-53°	-58°	-55°	-59°
	M/Mo	1	0,99	0,97	0,92	0,78	0,33	0,13	0,03
A55	D	21°	21°	14°	15°	16°	16°	11°	
	I	-70°	-70°	-67°	-65°	-64°	-64°	-52°	
	M/Mo	1	1	0,98	0,87	0,63	0,48	0,16	
A56	D	359°	12°	4°	33°	41°	16°	12°	6°
	I	-62°	-60°	-61°	-62°	-63°	-71°	-77°	-78°
	M/Mo	1	1,07	1,03	0,96	0,88	0,51	0,27	0,12
A57	D	15°	11°	9°	7°	10°	3°	3°	6°
	I	-59°	-59°	-60°	-61°	-57°	-61°	-64°	-69°
	M/Mo	1	1	0,98	0,92	0,74	0,26	0,05	0,01

Site n 6

VARIATION DES A R N PENDANT LA DESAIMANTATION

Fig.1



Variation des directions d'aimantation

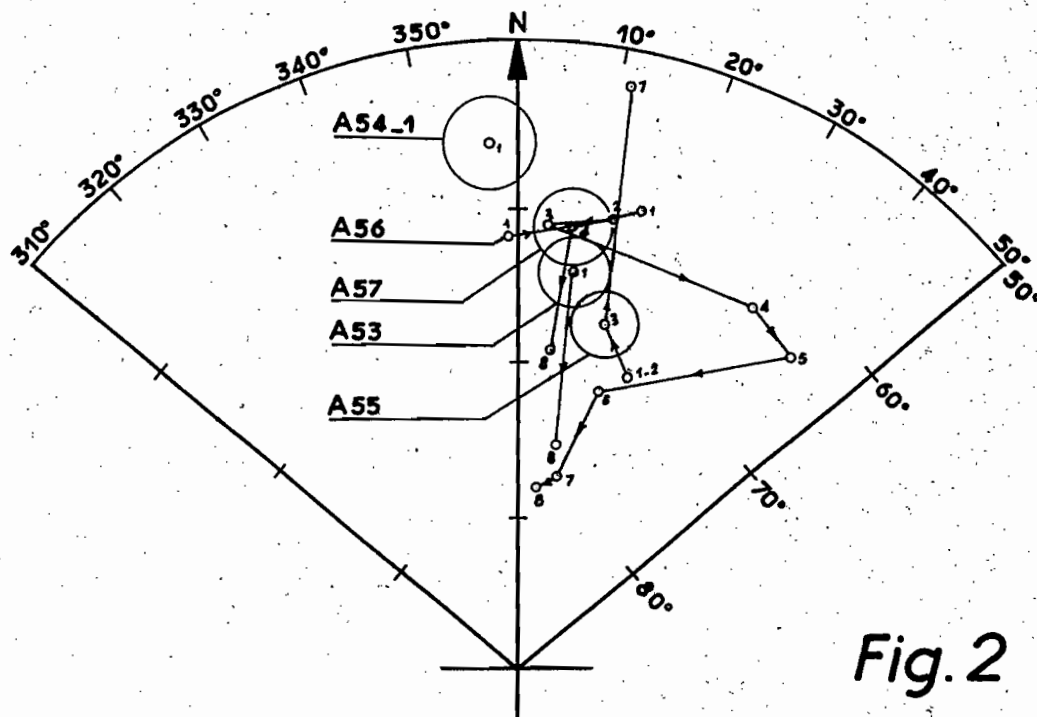
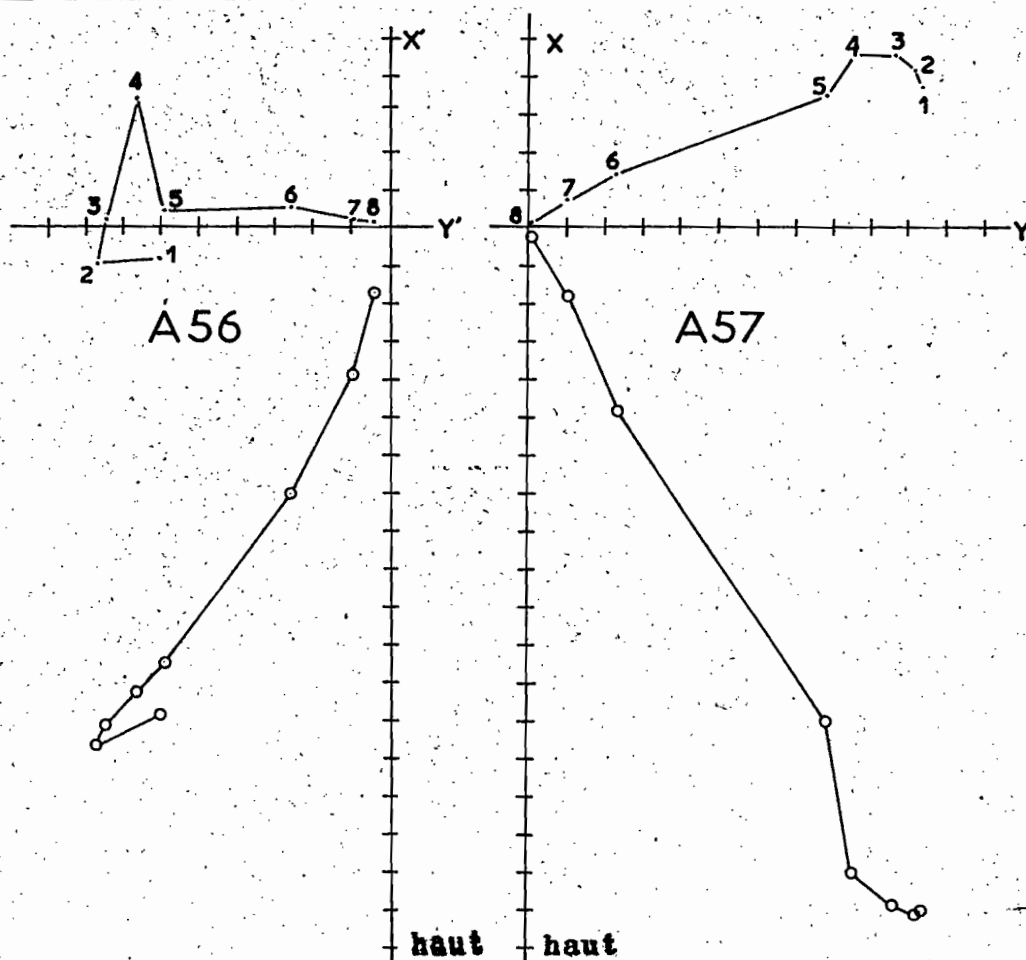
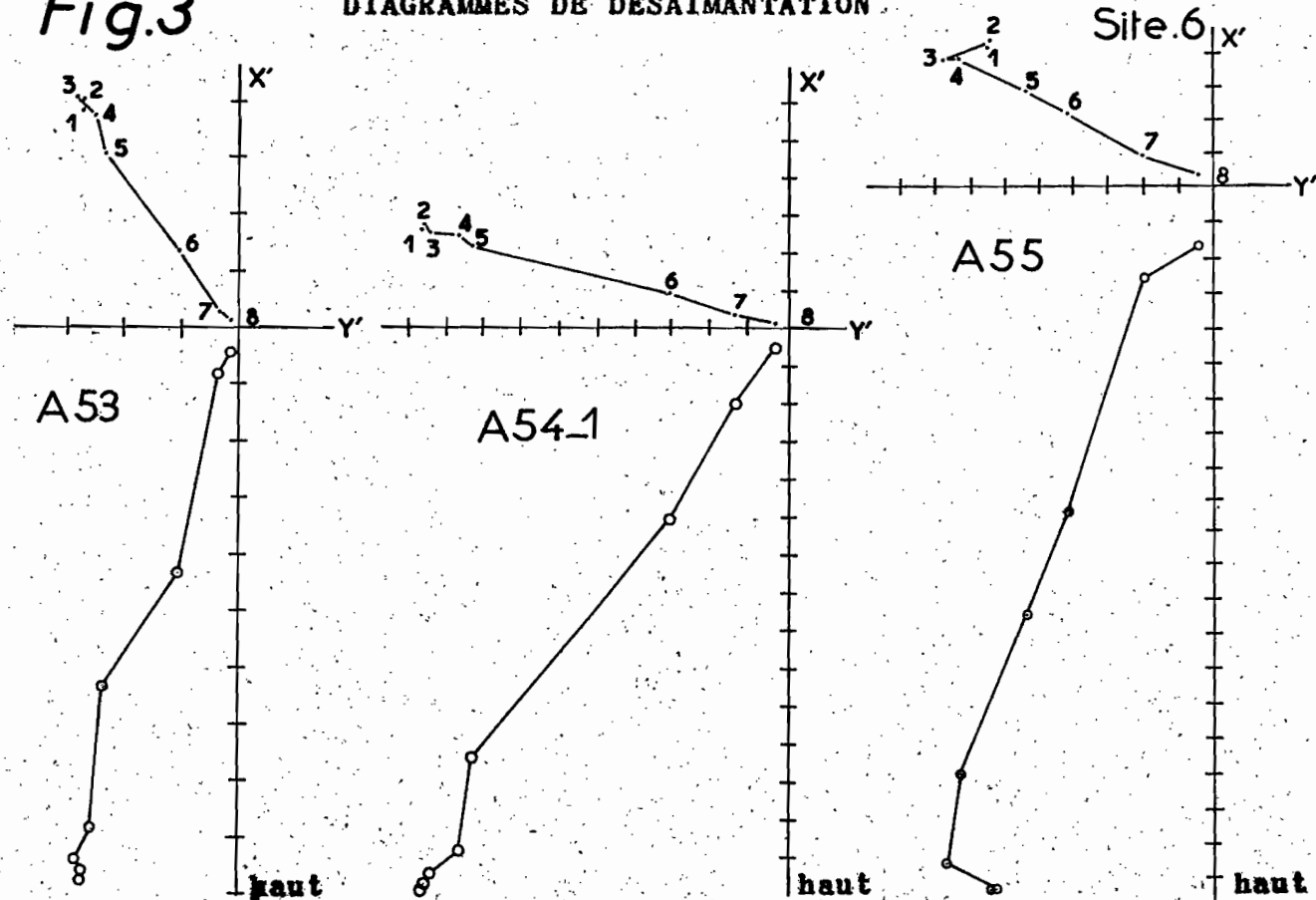


Fig.2

Fig.3

DIAGRAMMES DE DESAIMANTATION



SITE 7. AMBODIVATO-SUD

X = 892,7; Y = 712,7; Z = 10m

Les échantillons.

Quatre échantillons orientés (A45 - A48) ont été prélevés dans une carrière située à environ 14,5 km au Nord de Tamatave, non loin du village d'Ambodivato-Sud.

La roche déterminée, par examen en lame mince de deux des échantillons prélevés, est constituée par de la dolérite sans olivine à labrador et augite. Elle est assez fraîche, sa structure est, soit franchement doléritique (A46), soit microlitique à tendance doléritique (A47).

Etude des aimantations.

Les aimantations rémanentes naturelles ont des intensités variables leurs directions sont généralement orientales et bien groupées, loin de la direction actuelle du champ terrestre au lieu de prélèvement (tabl. 7.1.).

L'aimantation relative à A48, toutefois, se distingue des autres, par une déclinaison nettement occidentale.

La désaimantation progressive de cet échantillon, donne une courbe nettement différente de celle que l'on obtient pour les autres échantillons. Elle est caractérisée en effet par une pente initiale positive, indiquant un accroissement de l'aimantation dans les premiers stades de la désaimantation. Les autres courbes, au contraire, révèlent une diminution de l'aimantation dès l'application du champ alternatif.

Cependant pour les uns et les autres, il n'a pas été possible de pousser la désaimantation au-delà de 300 Oe environ, les aimantations étant devenues peu mesurables.

...

L'étude du comportement des vecteurs-aimantation pendant l'expérience, conduit aux résultats suivants (fig. 2 et 3).

Pour l'échantillon A48, le vecteur-aimantation, subit une importante rotation en début d'opération. L'amplitude observée s'atténue ensuite au fur et à mesure que l'on augmente l'intensité du champ. Cependant, aucune stabilité satisfaisante des directions n'a pu être constatée.

Pour deux échantillons, les directions des vecteurs-aimantation ne subissent aucun changement significatif, tout au long de la désaimantation. Tel est le cas, pour les échantillons A45 et A46.

Pour l'échantillon A47 enfin, le vecteur-aimantation se fixe après l'application d'un champ alternatif de 25 Oe environ.

Ces résultats nous conduisent à admettre :

- que l'aimantation relative à A48 ne comporte aucune fraction stable,
- que les aimantations naturelles relatives à A45 et A46 sont stables et sont vraisemblablement d'origine thermorémanente,
- que l'aimantation rémanente naturelle relative à A47, renferme des composantes instables disparaissant dans un champ de l'ordre de 25 Oe. Ces dernières sont superposées à une aimantation stable probablement thermorémanente.

Nous avons indiqué dans le tableau 7.1, les directions de ces différentes aimantations stables, elles sont bien groupées. En retenant comme caractéristique de l'aimantation du site, la moyenne de ces directions, on trouve en appliquant la méthode statistique de FISHER :

$$D = 8^{\circ} \quad I = -60^{\circ}$$

$$\text{avec } R = 2,998 \quad k = 1000 \quad \alpha = 4^{\circ}$$

Cette direction est différente de celle que l'on observe dans la région.

Tableau 7.1.

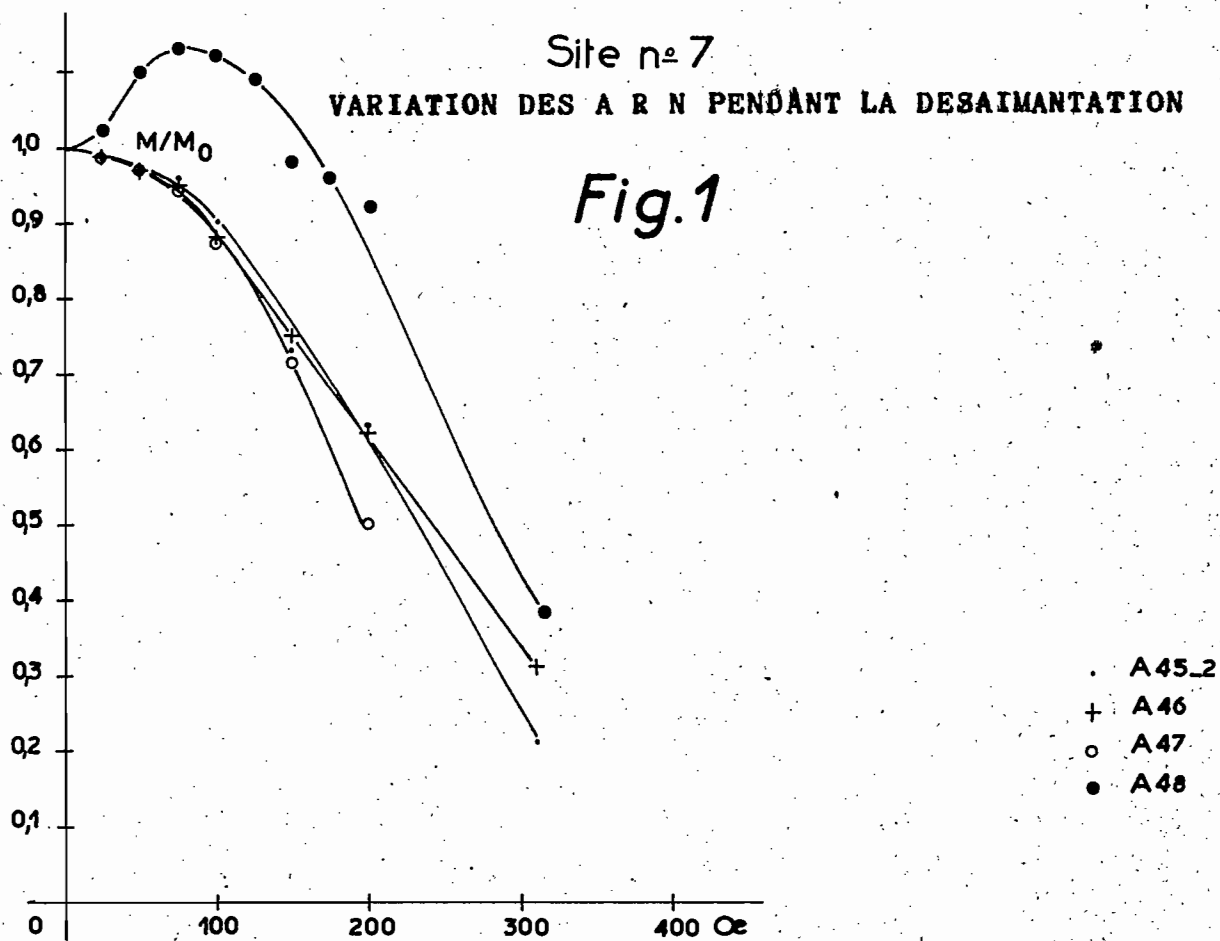
Caractéristiques des aimantations rémanentes naturelles et des aimantations stables.

Ech.	n.	D.	I.	M_0	σ_0	H.	D.	I.	K.	α .
A45	2	4°	-61°	3,343	12,50		4°	-61°	2500	5°
A46	1	9°	-58°	0,699	9,99		9°	-58°	-	-
A47	1	7°	-62°	1,136	11,14	25	11°	-62°	-	-
A48	1	340°	-57°	0,430	11,47		instable			

Tableau 7.2.

Variation des intensités et directions d'aimantation pendant la désaimantation.

Ech.	H Oe	0 (1)	25 (2)	50 (3)	75 (4)	100 (5)	150 (6)	200 (7)	300 (8)
A45-2	D	3°	3°	4°	3°	3°	3°	360°	
	I	-60°	-60°	-61°	-61°	-61°	-58°	-65°	-
	M/Mo	1	0,99	0,97	0,96	0,90	0,73	0,63	
A46	D	9°	6°	5°	5°	10°	5°	4°	10°
	I	-58°	-57°	-57°	-57°	-56°	-56°	-49° (?)	-58°
	M/Mo	1	0,99	0,97	0,95	0,88	0,75	0,62	0,31
A47	D	7°	11°	11°	9°	10°	16°	14°	4°
	I	-62°	-62°	-62°	-62°	-62°	-57°	-64°	-65°
	M/Mo	1	0,99	0,97	0,94	0,87	0,71	0,50	0,31
A48	D	340°	343°	17°	16°	10°	16°	16°	8°
	I	-57°	-58°	-59°	-59°	-61°	-64°	-63°	-60°
	M/Mo	1	1,02	1,10	1,13	1,12	0,98	0,92	0,38



Variation des directions d'aimantation

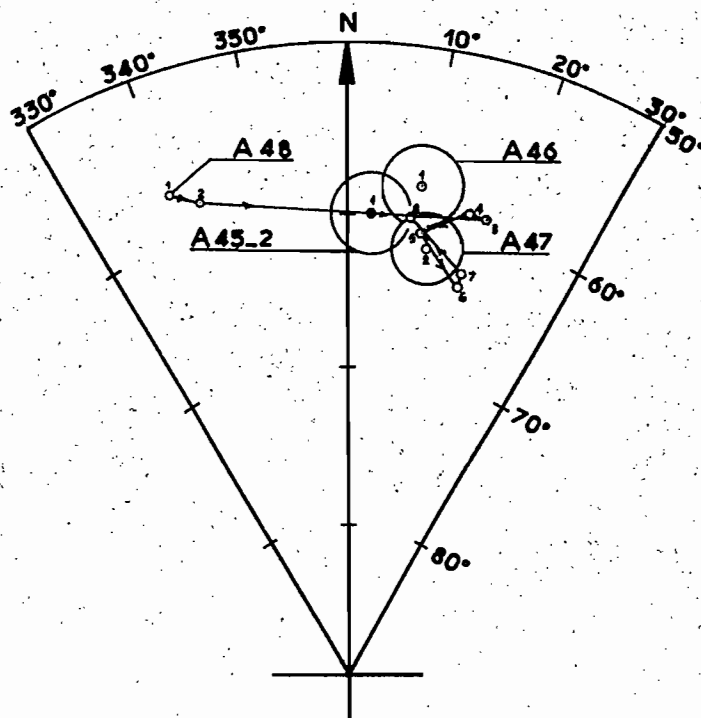
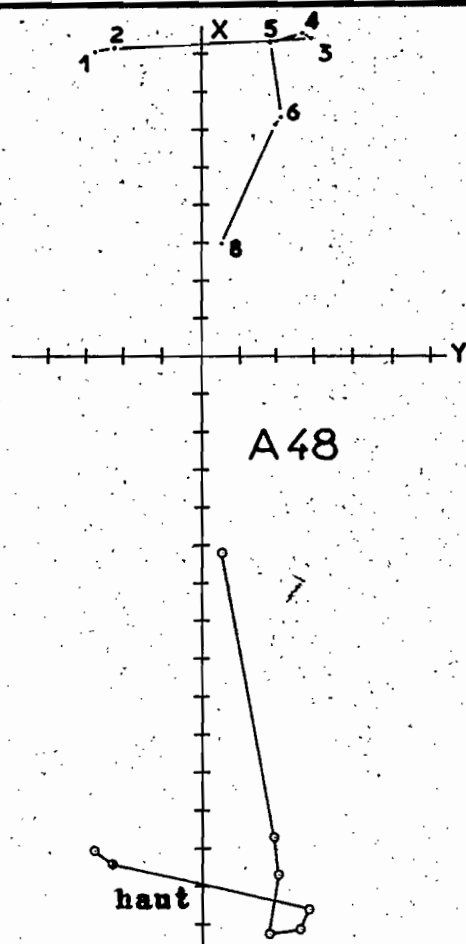
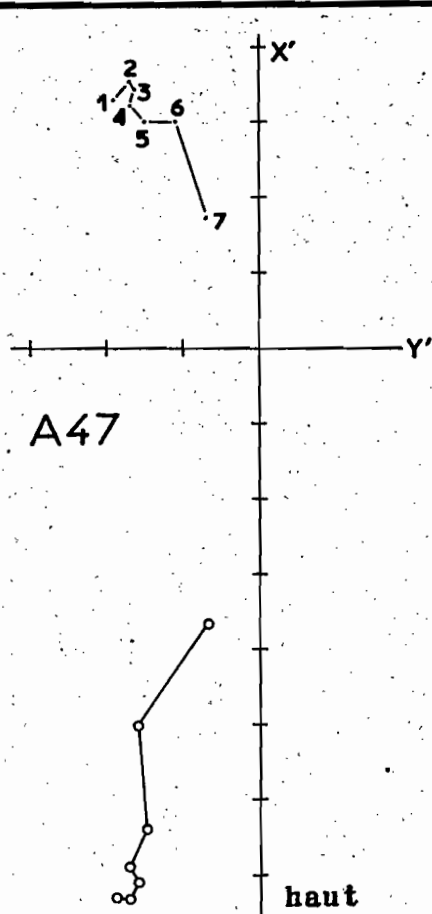
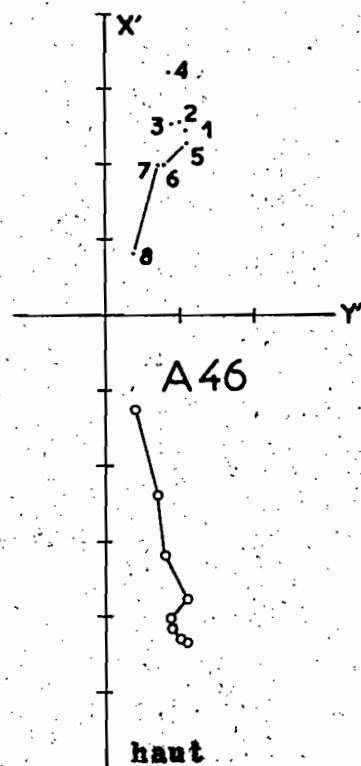
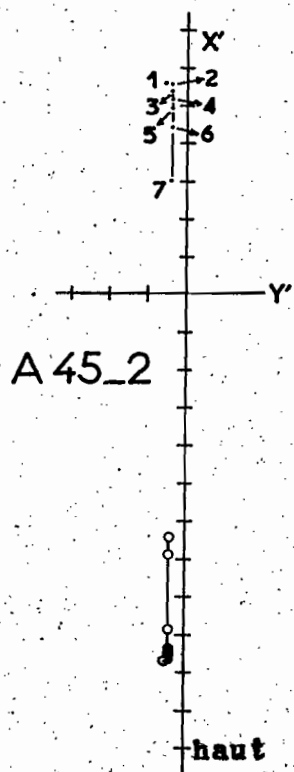


Fig.2

Fig.3



SITE 8. AMBINANINDRANO

X = 889,6; Y = 710,6; Z = 25m

Les échantillons.

Quatre échantillons orientés (A49 à A52) proviennent d'une carrière située près d'Ambinanindrano. La roche mise à nu, atteint une épaisseur de 15 mètres environ. Nos échantillons ont été prélevés à une dizaine de mètres au-dessous de la surface du sol.

L'examen pétrographique de trois des échantillons montre que la roche est, soit doléritique (A49) soit basaltique (A50). Sa structure peut être microlitique à tendance porphyroïde (A51) ou microgrenne (A50).

Les feldspaths sont saussuritisés et les pyroxènes ouralitisés. D'une façon générale la roche est assez altérée. La lame (A50) montre une forte altération, on y a observé des zones de néocristallisation et des bulbes remplies de silice microcristalline.

Etude des aimantations.

Les caractéristiques des aimantations naturelles sont résumées dans le tableau 8.1. Ce tableau montre que la plupart des déclinaisons sont occidentales et sont bien moins groupées que les inclinaisons. En ce qui concerne les intensités d'aimantation, on remarque que les valeurs observées sont d'un même ordre de grandeur.

Après avoir séjourné 5 mois environ dans le champ terrestre du laboratoire, dans une position opposée à celle qu'ils avaient sur le terrain on a constaté que, sauf l'échantillon A49, (pour lequel la déclinaison de l'aimantation a varié de plus de 11°), tous les autres échantillons, ont gardé pratiquement les mêmes directions d'aimantation.

...

Les aimantations naturelles sont donc peu sensibles à l'effet du champ terrestre actuel.

Les courbes obtenues en désaimantant tous les échantillons dans des champs alternatifs croissants, sont sensiblement d'un même type (fig. 1). Elles indiquent une diminution notable de l'aimantation dès les phases initiales de la désaimantation. Elles révèlent également, que les aimantations sont pratiquement détruites lorsque le champ appliqué atteint 200 Oe environ.

L'étude du comportement des vecteurs-aimantation montre que : (fig. 2 et 3)

a) - dans certains cas, il y a un changement continu de la direction du vecteur tout au long de la désaimantation. C'est le cas pour l'échantillon A49,

b) - dans d'autres cas (A51 - A52) le vecteur-aimantation, commence par tourner, pour se fixer ensuite, lorsque le champ démagnétisant atteint 100 Oe environ,

c) - dans d'autres cas enfin, aucun changement significatif de la direction du vecteur-aimantation n'apparaît au cours de la désaimantation.

Ces résultats révèlent des aimantations naturelles entièrement instables (A49) ou formées de composantes stables superposées à des composantes instables (A51 - A52).

Nous avons indiqué dans le tableau 8.1. les directions des différentes aimantations stables. Elles ne sont pas bien groupées entre elles. De plus, le caractère altéré de la roche rend douteux l'hypothèse d'une aimantation d'origine thermorémanente. Aussi écartons-nous ce site pour l'analyse finale des résultats.

Tableau 8.1.

Caractéristiques des aimantations rémanentes naturelles et des aimantations stables.

Ech.	n.	D.	I.	M_0	σ_0	H.	D.	I.	K.	α .
A49	1	320°	-69°	0,941	29,41			instable		
A50	2	357°	-60°	3,434	14,34		357°	-60°	1000	7°
A51	1	349°	-57°	3,404	25,40	50	356°	-59°	-	-
A52	1	35°	-59°	3,714	24,59	50	27°	-60°	-	-

Tableau 8.2.

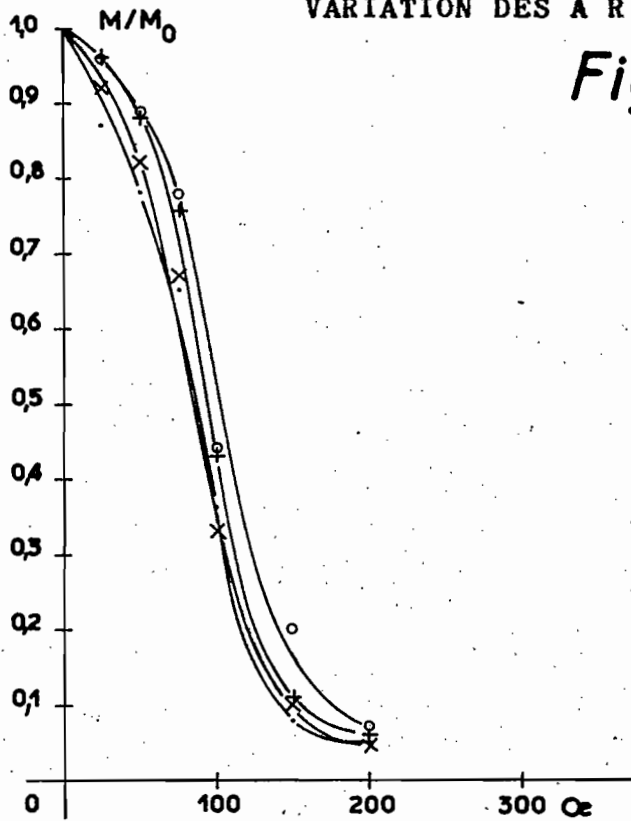
Variation des intensités et directions d'aimantation pendant la désaimantation.

Ech.	H. Oe	0 (1)	25 (2)	50 (3)	75 (4)	100 (5)	150 (6)	200 (7)
A49	D	320°	319°	353°	353°	355°	345°	336°
	I	-69°	-68°	-68°	-71°	-67°	-65°	-72°
	M/Mo	1	0,87	0,78	0,65	0,36	0,08	0,05
A50-1	D	360°	360°	1°	357°	357°	351°	353°
	I	-60°	-59°	-60°	-62°	-58°	-64°	-70°
	M/Mo	1	0,96	0,88	0,76	0,43	0,11	0,06
A51	D	349°	351°	356°	355°	354°	354°	357°
	I	-57°	-56°	-59°	-61°	-57°	-56°	-68°
	M/Mo	1	0,96	0,89	0,78	0,44	0,20	0,07
A52	D	35°	31°	27°	25°	25°	26°	30°
	I	-59°	-59°	-60°	-63°	-59°	-60°	-71°
	M/Mo	1	0,92	0,82	0,67	0,33	0,10	0,04

Site n°8

VARIATION DES A R N PENDANT LA DESAIMANTATION

Fig.1



. A49
 + A50.1
 o A51
 x A52

Variation des directions d'aimantation

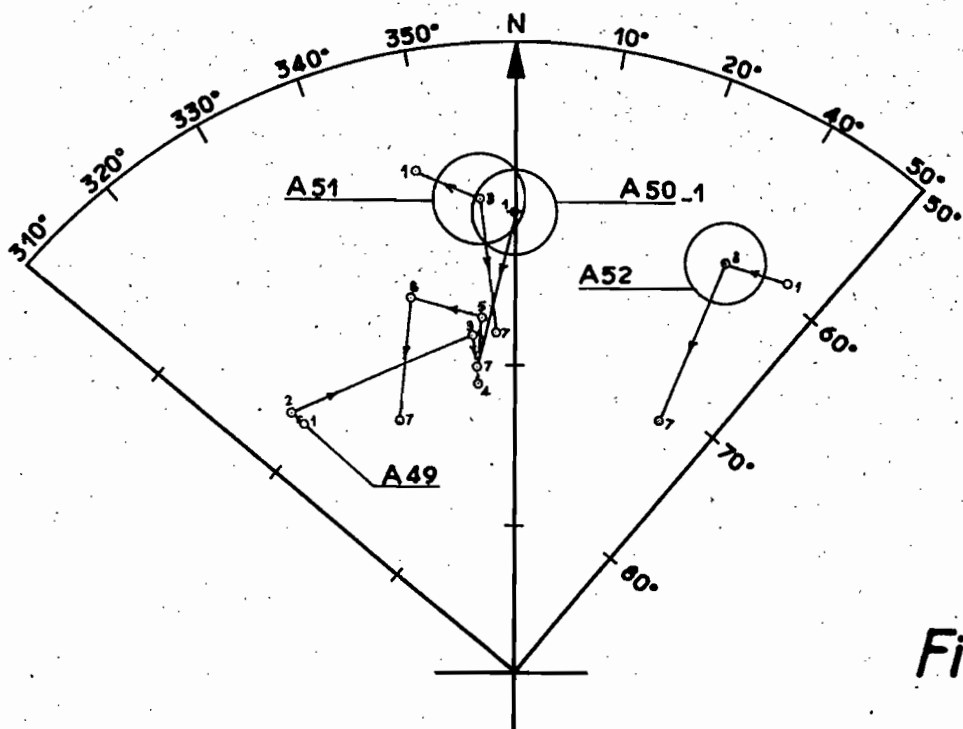
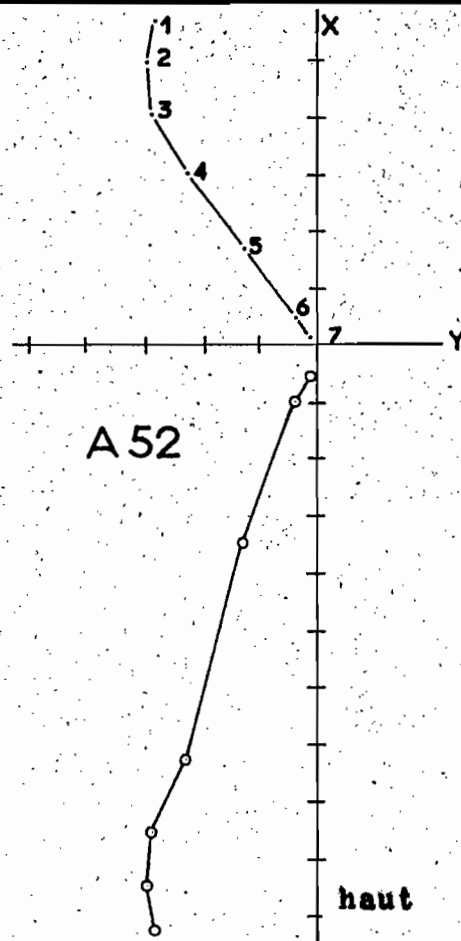
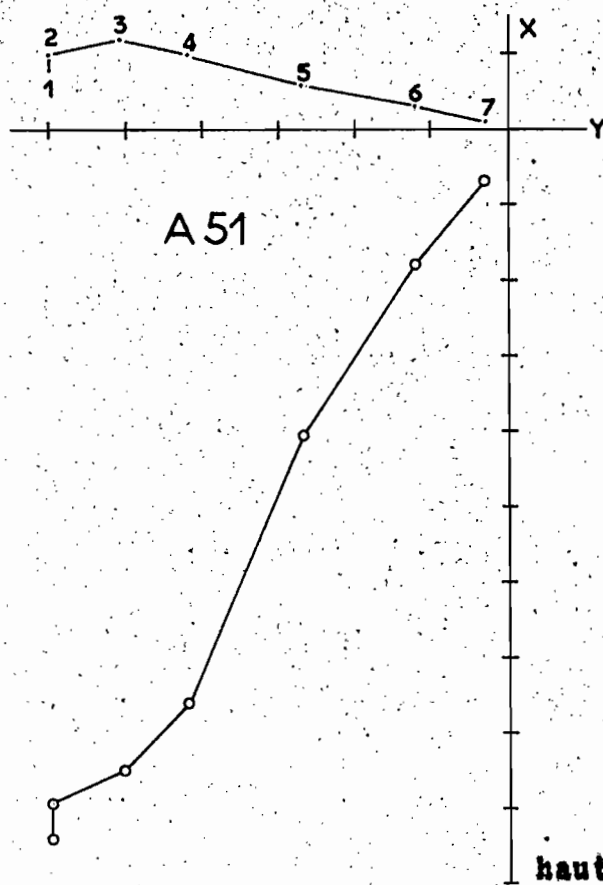
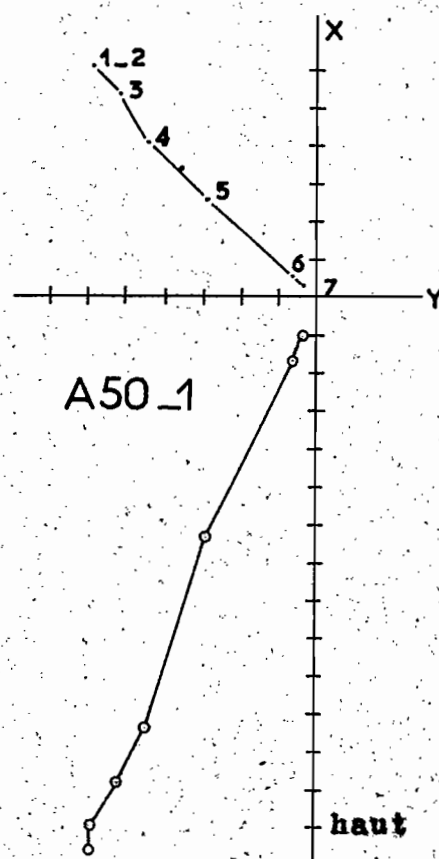
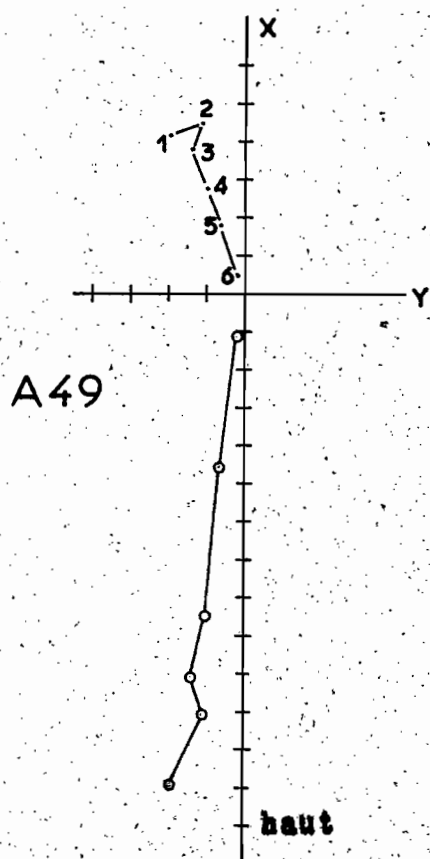


Fig.2

Fig.3

DIAGRAMMES DE DESAIMANTATION

Site 8



SITE 9. FANANDRANA

X = 869,6; Y = 699,6; Z = 20m

Les échantillons.

Légèrement au Nord de Fanandrana se trouve une ancienne carrière d'étendue assez faible. Nous y avons prélevé trois échantillons orientés (A59 - A61). D'après l'examen pétrographique de l'un d'entre eux (A60) la roche est peu altérée. Elle est constituée par du basalte à labrador et à augite mais dépourvu d'olivine. Sa structure est microlitique interstale.

On a également noté la présence de nombreux oxydes de Fe - Ti.

Etude des aimantations.

Nous avons résumé dans le tableau 9.1. les caractéristiques des aimantations naturelles. Celles-ci sont caractérisées par des directions assez bien groupées et nettement différentes de la direction actuelle du champ terrestre dans la région du site de prélèvement.

L'analyse des aimantations a été faite en soumettant tous les échantillons à une désaimantation progressive par champs alternatifs.

Les courbes de désaimantation obtenue sont d'un même type. Elles montrent que l'aimantation diminue dès que l'on applique le champ démagnétisant. Lorsque ce dernier atteint 300 Oe environ, toutes les aimantations ont pratiquement disparu.

Pour deux échantillons (A59 et A60), on peut considérer l'aimantation naturelle comme stable. En effet, l'étude du comportement de leur vecteur-aimantation ne montre aucun changement significatif dans sa direction, du début à la fin de l'expérience (fig. 2 et 3).

...

En ce qui concerne A61, le vecteur-aimantation subit une rotation dans les phases initiales de la désaimantation. Mais lorsque le champ alternatif atteint 50 Oe environ, le vecteur se fixe, aucune variation notable des directions n'est plus observée. On peut donc considérer l'aimantation restante comme stable.

Nous avons indiqué dans le tableau 9.1. les directions de ces aimantations stables. Elles ont toutes une déclinaison orientale et sont caractérisées par de fortes valeurs de l'inclinaison.

Ces aimantations stables sont vraisemblablement des thermorémanences et on peut considérer la moyenne de leur direction comme représentative de l'aimantation du site.

L'application de la méthode statistique de FISHER donne les résultats suivants :

$$\begin{array}{lllll} D = 14^\circ & I = 67^\circ & & & \\ \text{avec } N = 3 & R = 2,994 & k = 333,33 & \alpha = 7^\circ & \end{array}$$

Cette direction qui doit correspondre à celle du champ terrestre au moment du refroidissement est nettement différente de la direction actuelle du champ dans la région du lieu de prélèvement.

Tableau 9.1.

Caractéristique des aimantations rémanentes naturelles et des aimantations stables.

Ech.	n.	D.	I.	M_0	σ_0	H.	D.	I.	K.	α .
A59	2	15°	-71°	6,079	79,99		15°	-71°	1000	7°
A60	3	16°	-63°	16,342	76,01		16°	-63°	500	6°
A61	1	13°	-63°	6,786	58,0	50	11°	-68°	-	-

Tableau 9.2.

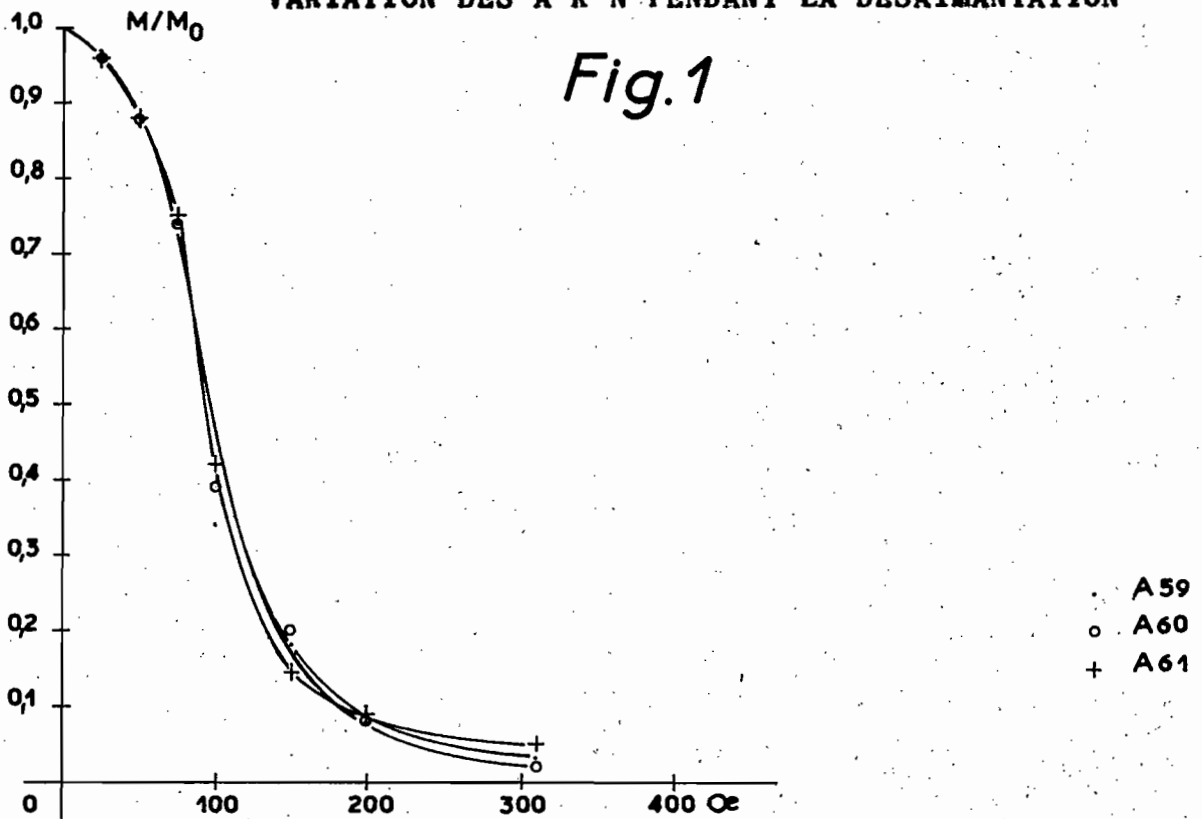
Variation des intensités et directions d'aimantation pendant la désaimantation.

Ech.	H Oe	0 (1)	25 (2)	50 (3)	75 (4)	100 (5)	150 (6)	200 (7)	300 (8)
A59-1	D	15°	16°	16°	17°	23° (?)	26° (?)		13°
	I	-73°	-71°	-72°	-75°	-71°	-79°		-78°
	M/Mo	1	0,97	0,87	0,74	0,34	0,18		0,03
A60-1	D	18°	16°	17°	20°	19°	14°	16°	21°
	I	-63°	-62°	-64°	-67°	-55° (?)	-71°	-75°	-82° (?)
	M/Mo	1	0,96	0,88	0,74	0,39	0,20	0,08	0,02
A61	D	13°	11°	11°	9°	12°	11°	8°	7°
	I	-63°	-64°	-68°	-71°	-63°	-72°	-65°	-75°
	M/Mo	1	0,96	0,88	0,75	0,42	0,14	0,09	0,05

Site n°9

VARIATION DES A R N PENDANT LA DESAIMANTATION

Fig.1



Variation des directions d'aimantation

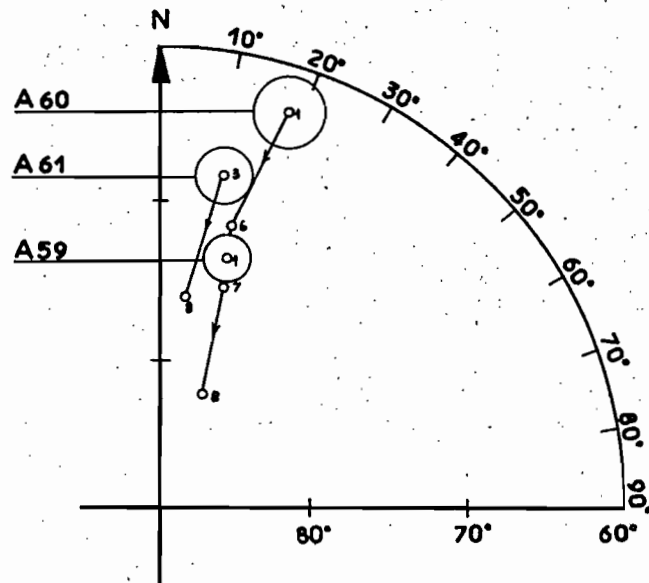
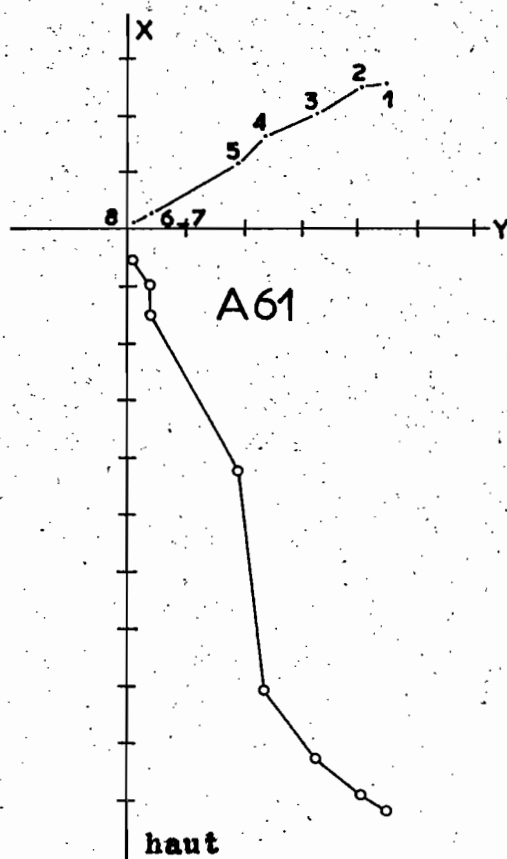
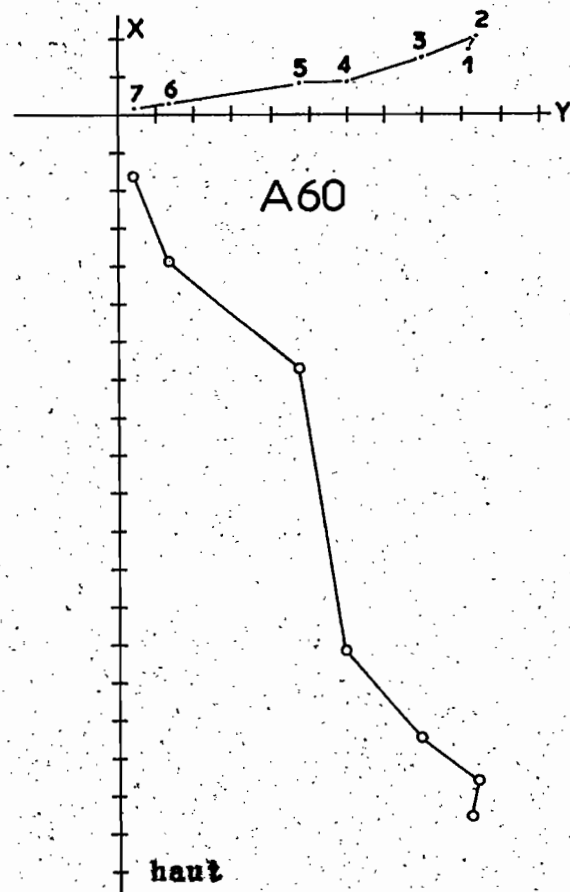
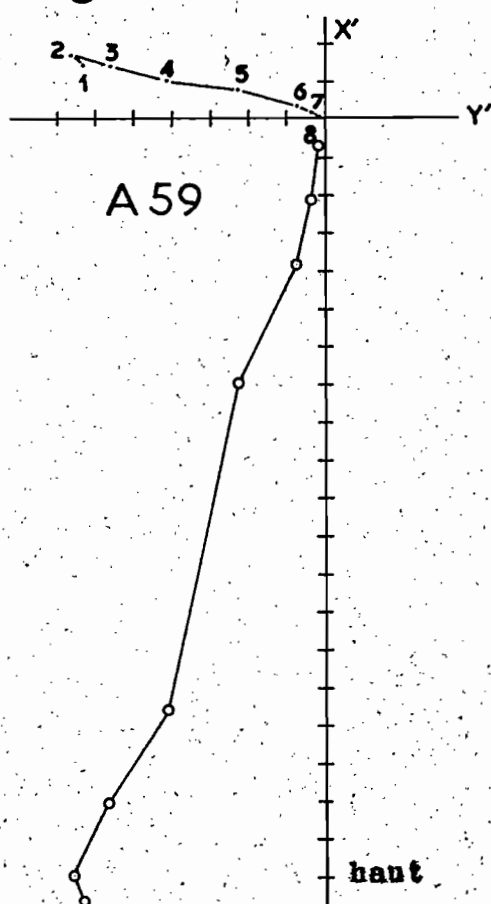


Fig.2

Fig.3

DIAGRAMMES DE DESAIMANTATION

Site.9



SITE 10. AMBARIMILAMBANA

X = 850,0; Y = 687,4; Z = 30m

Les échantillons.

Près de la localité d'Ambarimilambana, nous avons prélevé quatre échantillons orientés (A62 à A65). D'après l'examen pétrographique de 3 d'entre eux, la roche est constituée par du basalte à structure ophitique. Les lames présentent des minéraux opaques dans les interstices. Les roches sont généralement saines. Toutefois, A65 montre une altération assez poussée.

Etude des aimantations.

Les directions des aimantations rémanentes naturelles sont généralement peu sensibles à l'effet du champ terrestre. En effet, deux mesures faites à 5 mois d'intervalle environ, durant lequel les échantillons ont séjourné dans le champ magnétique actuel, dans une position opposée à celle qu'ils avaient sur le terrain, ont montré que les directions sont pratiquement inchangées. Seule la direction relative à l'échantillon A62 s'est modifiée de façon sensible.

Les caractéristiques des aimantations naturelles sont résumées dans le tableau 10.1. Son examen fait apparaître des dispersions sensibles des déclinaisons; les inclinaisons au contraire sont très bien groupées. Au point de vue aimantation, les valeurs obtenues, à une exception près, sont du même ordre de grandeur.

La désaimantation progressive des échantillons dans des champs alternatifs croissants donnent deux types de courbes qui se distinguent entre eux par la valeur de la pente initiale (fig. 1).

En étudiant le comportement des différents vecteurs-aimantation au cours de la désaimantation, on obtient les résultats suivants : (fig. 2 et 3)

...

Pour A62, le vecteur s'est montré stable en début d'expérience, mais au fur et à mesure que le champ appliqué augmente, les directions se dispersent, notamment la déclinaison. Il n'a pas été malheureusement possible de pousser la désaimantation au-delà de 200 Oe.

Pour A63, A64 et A65 le vecteur-aimantation demeure fixe au cours des désaimantations successives. On peut considérer que les aimantations correspondant à ces trois échantillons sont stables. Les directions de ces aimantations sont indiquées dans le tableau 10.1.

D'après ce tableau, l'aimantation relative à A65 possède une déclinaison présentant un écart approximatif de 180° par rapport à celle des deux autres. Nous pensons qu'il s'agit d'une erreur dans l'orientation de l'échantillon. Mais cet écart pourrait provenir aussi de l'altération. Aussi, n'en tiendrons nous pas compte dans le calcul de la direction moyenne d'aimantation du site.

De même nous excluons l'échantillon A62 pour lequel nous n'avons pas réussi à isoler l'aimantation stable.

Si on ne tient donc compte que des échantillons A63 et A64, on obtient la direction moyenne suivante :

$$\begin{aligned} D &= 24^\circ & I &= -64^\circ \\ \text{avec } N &= 2 & R &= 1,9997 & k &= 3333,33 & \Delta &= 4^\circ \end{aligned}$$

La direction ainsi obtenue est nettement différente de la direction actuelle du champ dans la zone échantillonnée.

Tableau 10.1.

Caractéristiques des aimantations rémanentes naturelles et des aimantations stables.

Ech.	n.	D.	I.	M_0	σ_0	H.	D.	I.	K.	α .
A62	1	55°	-64°	0,566	15,74		instable			
A63	3	22°	-64°	3,559	16,55		22°	-64°	500	6°
A64	2	25°	-65°	0,870	13,59		25°	-65°	5000	4°
A65	1	214°	-65°	1,569	26,59		214°	-65°	-	-

Tableau 10.2.

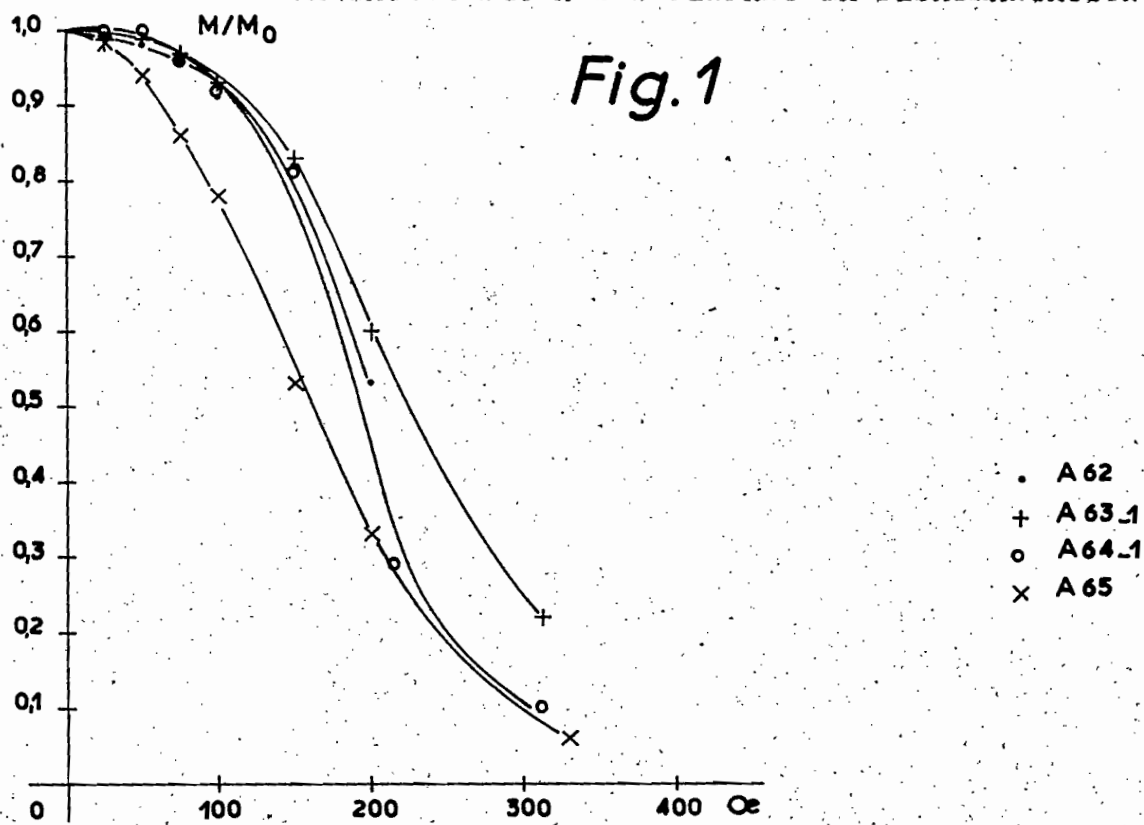
Variation des intensités et directions d'aimantation pendant la désaimantation.

Ech.	H. Oe	0 (1)	25 (2)	50 (3)	75 (4)	100 (5)	150 (6)	200 (7)	300 (8)
A62	D	55°	49°	54°	53°	58°	12°	20°	
	I	-64°	-63°	-62°	-62°	-62°	-64°	-67°	
	M/Mo	1	0,99	0,98	0,96	0,91	0,92	0,53	
A63-1	D	30°	31°	31°	29°	29°	32°	31°	
	I	-64°	-64°	-63°	-63°	-64°	-65°	-71°	
	M/Mo	1	0,99	0,99	0,97	0,93	0,83	0,60	
A64-1	D	26°	25°	27°	29°	26°	25°	24°	33°
	I	-64°	-64°	-64°	-65°	-64°	-66°	-66°	-70°
	M/Mo	1	1	1	0,96	0,92	0,81	0,29	0,10
A65	D	214°	213°	215°	209°	214°	213°	214°	212°
	I	-65°	-65°	-65°	-66°	-68°	-73°	-75°	-70°
	M/Mo	1	0,99	0,94	0,86	0,78	0,53	0,33	0,05

Site n° 10

VARIATION DES A R N PENDANT LA DESAIMANTATION

Fig. 1



Variation des directions d'aimantation

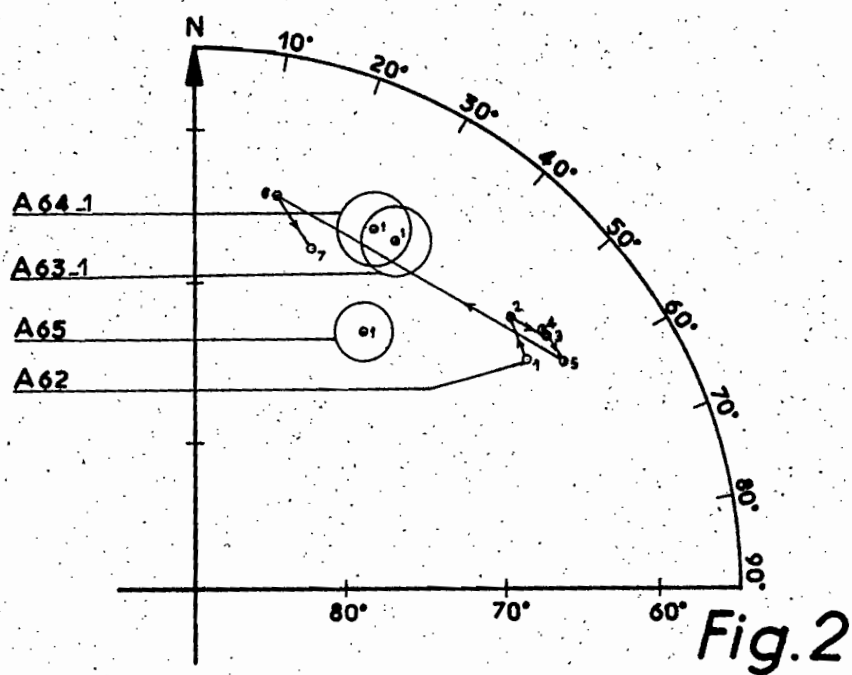
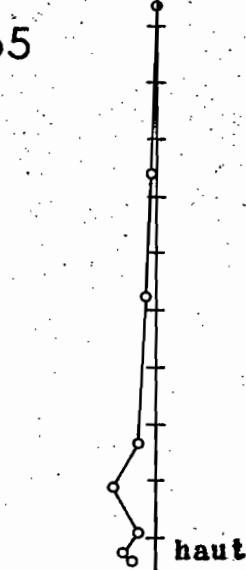
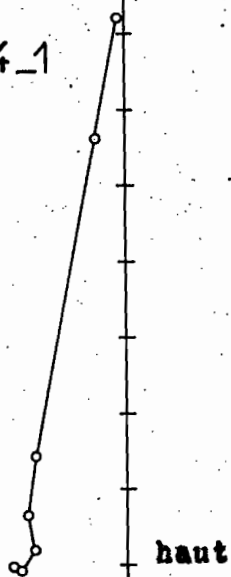
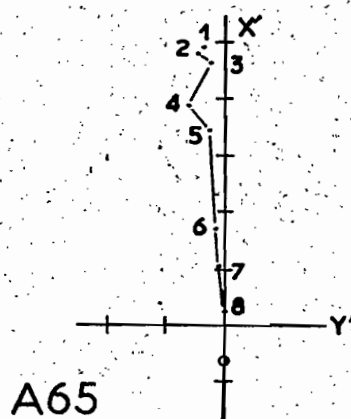
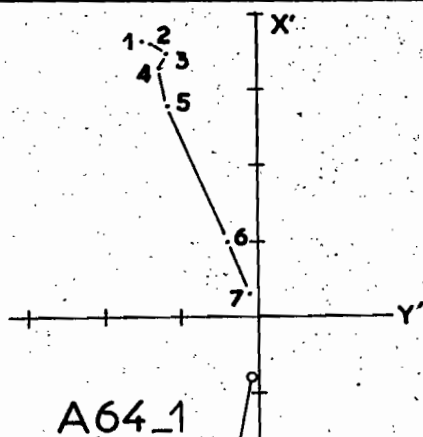
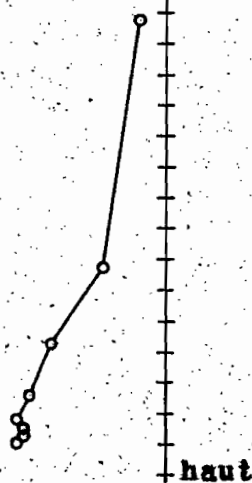
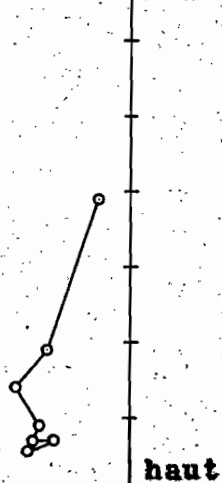
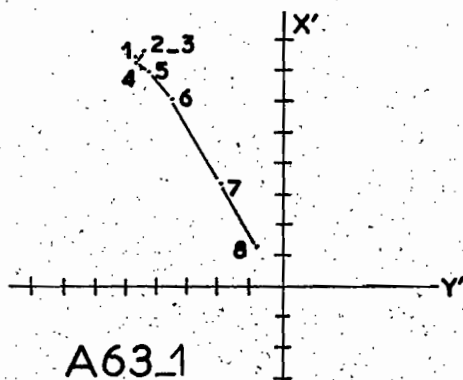
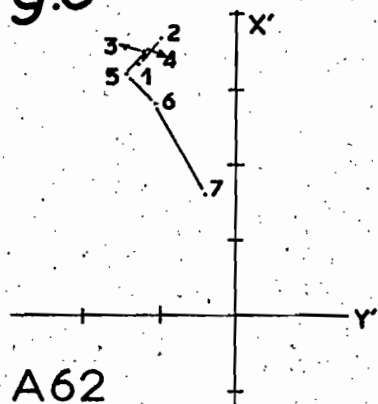


Fig. 2

Fig.3

DIAGRAMMES DE DESAIMANTATION

Site.10



SITE 11. AMBODIARA - BRICKAVILLE

X = 806,2; Y = 678,0; Z = 35m

Les échantillons.

Nous avons prélevé onze échantillons orientés (A66 à A76) dans une grande carrière située à Ambodiara, localité des environs de Brickaville. Six d'entre eux ont été examinés en lame mince.

Les résultats montrent que l'affleurement comporte de la dolérite (A68 - A70 - A74) du basalte (A67 - A75) et de l'andésite (A72).

Les roches sont généralement peu altérées et ne renferment pas d'olivine. Les plagioclases sont peu altérés de même que les pyroxènes.

Etude des aimantations.

Les directions des aimantations rémanentes naturelles, sont peu sensibles à l'effet du champ magnétique terrestre actuel. En effet après avoir abandonné les échantillons pendant une période de 5 mois dans le champ terrestre actuel, et dans une position opposée à celle qu'ils avaient sur le terrain, nous avons procédé à une nouvelle détermination des directions des aimantations naturelles. Aucune direction n'a subi un changement notable.

Nous avons résumé dans le tableau 11.1. les caractéristiques des aimantations naturelles. Celles-ci sont caractérisées par des directions assez bien groupées. Les déclinaisons sont toutes orientales et différentes de la valeur actuelle de la déclinaison magnétique dans la région.

Au point de vue aimantation, les intensités observées sont pour la plupart d'un même ordre de grandeur.

La désaimantation de tous les échantillons dans des champs alternatifs d'intensité croissante, donnent des courbes analogues. Quelques rares courbes présentent cependant des pentes initiales légèrement différentes,

...

mais toutes les courbes indiquent une diminution de l'aimantation dès les phases initiales de la désaimantation (fig. 1). Lorsque l'intensité du champ démagnétisant atteint 300 Oe environ, les échantillons ne conservent généralement plus qu'une faible fraction de leur aimantation originale.

L'étude du comportement des différents vecteurs-aimantation au cours des désaimantations successives, montre que la plupart des vecteurs sont fixes d'un bout à l'autre de l'expérience. Certains subissent des rotations initiales, mais généralement de faible amplitude. Cependant le vecteur relatif à A66 ne se fixe jamais (fig. 2 et 3).

Ce phénomène apparaît nettement sur la figure 2.

Nous pouvons donc conclure que sauf pour A66, le traitement a permis de montrer que la plupart des aimantations sont stables. Dans certains cas, les aimantations stables sont superposées à des aimantations secondaires qui disparaissent au cours du traitement. Ces aimantations stables, dont les directions, sont indiquées dans le tableau 11.1. sont vraisemblablement d'origine thermorémanente.

En considérant comme caractéristique de l'aimantation du site, la moyenne des directions de ces aimantations stables, on trouve, par l'application de la méthode de FISHER :

$$\begin{aligned} D &= 15^\circ & I &= -61^\circ \\ \text{avec } N &= 9 & R &= 8,951 & k &= 163,26 & \alpha &= 4^\circ \end{aligned}$$

Cette direction est nettement différente de la direction actuelle du champ terrestre dans la région échantillonnée.

Tableau 11.1.

Caractéristique des aimantations rémanentes naturelles et des aimantations stables.

Ech.	n.	D.	I.	M ₀	σ_0	H.	D.	I.	K.	α .
A66	1	2°	-55°	3,741	18,48		instable			
A67	3	19°	-58°	1,578	7,55	50	11°	-59°	333,33	7°
A68	1	22°	-60°	2,586	29,72		22°	-60°	-	-
A69	1	18°	-56°	2,009	9,85		18°	-56°	-	-
A70	1	12°	-56°	2,005	23,05		12°	-56°	-	-
A72	1	20°	-57°	0,625	16,89		20°	-57°	-	-
A73	4	3°	-56°	2,296	12,12	25	2°	-55°	750	3°
A74	1	25°	-65°	1,755	11,11		25°	-65°	-	-
A75	1	7°	-65°	1,315	7,23	25	15°	-66°	-	-
A76	1	15°	-70°	2,033	12,07		15°	-70°	-	-

Tableau 11.2.

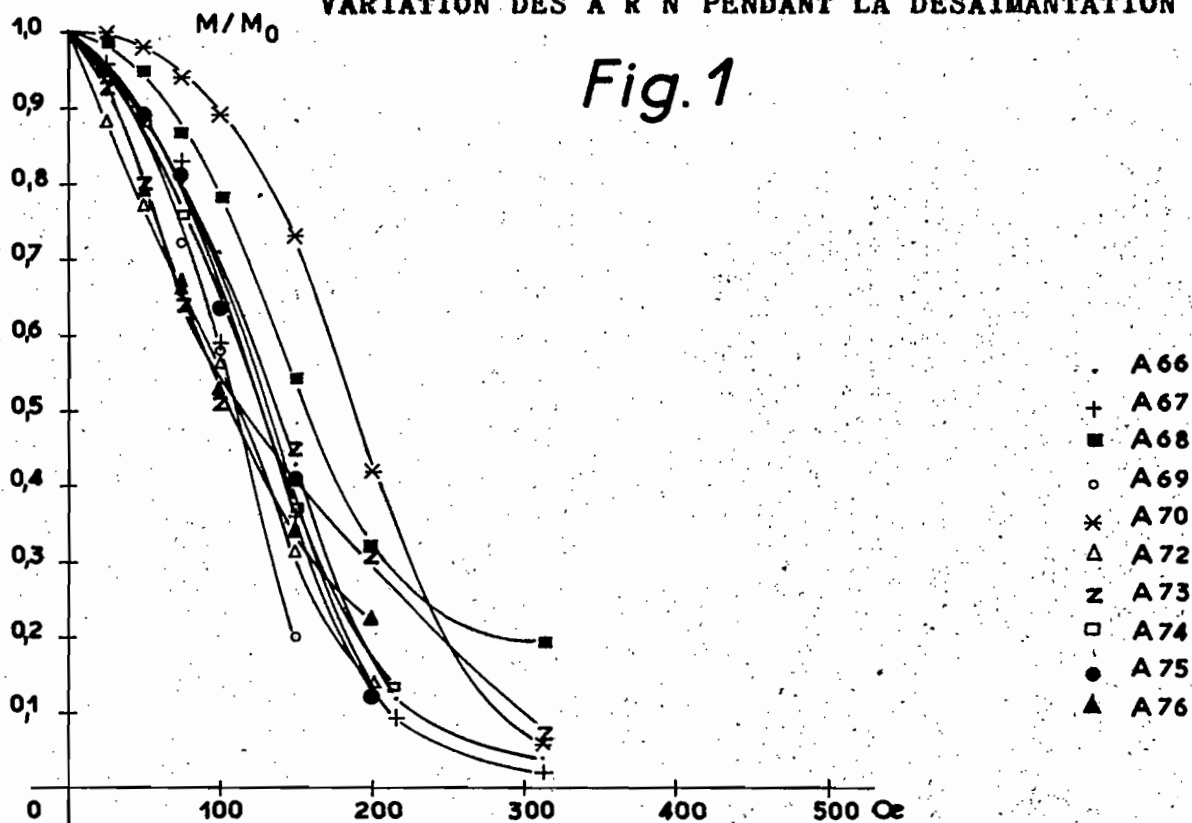
Variation des intensités et directions d'aimantation pendant la désaimantation.

Ech.	H. Oe	0 (1)	25 (2)	50 (3)	75 (4)	100 (5)	150 (6)	200 (7)	300 (8)
A66	D	2°	3°	8°	14°	14°	14°	355°	4°
	I	-55°	-55°	-56°	-57°	-60°	-65°	-74°	-59°
	M/Mo	1	0,95	0,88	0,80	0,71	0,43	0,28	0,04
A67-1	D	11°	360°(?)	13°	11°	14°	13°	6°	
	I	-61°	-59°	-61°	-60°	-63°	-70°	-65°	-
	M/Mo	1	0,96	0,89	0,73	0,59	0,36	0,09	
A68	D	22°	24°	24°	25°	26°	29°	28°	21°
	I	-60°	-61°	-61°	-62°	-64°	-69°	-73°	-76°
	M/Mo	1	0,99	0,95	0,87	0,78	0,54	0,32	0,19
A69	D	18°	20°	22°	20°	21°	20°		
	I	-56°	-56°	-58°	-61°	-63°	-68°	-	-
	M/Mo	1	0,96	0,89	0,72	0,58	0,20		
A70	D	12°	13°	12°	14°	15°	16°	15°	23°
	I	-56°	-55°	-55°	-55°	-56°	-58°	-59°	-49°
	M/Mo	1	1	0,98	0,94	0,90	0,73	0,42	0,06
A72	D	20°	20°	22°	26°	22°	23°	21°	
	I	-57°	-57°	-59°	-62°	-65°	-65°	-72°	
	M/Mo	1	0,88	0,77	0,66	0,56	0,31	0,14	
A73-1	D	1°	3°	3°	3°	9°(?)	5°	2°	359°
	I	-54°	-54°	-53°	-52°	-49°	-54°	-59°	-61°
	M/Mo	1	0,93	0,80	0,64	0,51	0,45	0,31	0,07
A74	D	25°	24°	25°	29°	23°	23°	23°	
	I	-65°	-64°	-64°	-65°	-66°	-68°	-72°	
	M/Mo	1	0,94	0,88	0,76	0,63	0,37	0,13	
A75	D	7°	15°	12°	18°	16°	19°	15°	
	I	-67°	-66°	-66°	-67°	-69°	-74°	-71°	
	M/Mo	1	0,95	0,89	0,77	0,63	0,41	0,12	
A76	D	15°	20°	18°	18°	17°	14°	18°	23°
	I	-70°	-67°	-64°	-66°	-68°	-72°	-73°	-66°
	M/Mo	1	0,91	0,78	0,67	0,53	0,34	0,22	0,06

Site n° 11

VARIATION DES A R N PENDANT LA DESAIMANTATION

Fig.1



Variation des directions d'aimantation

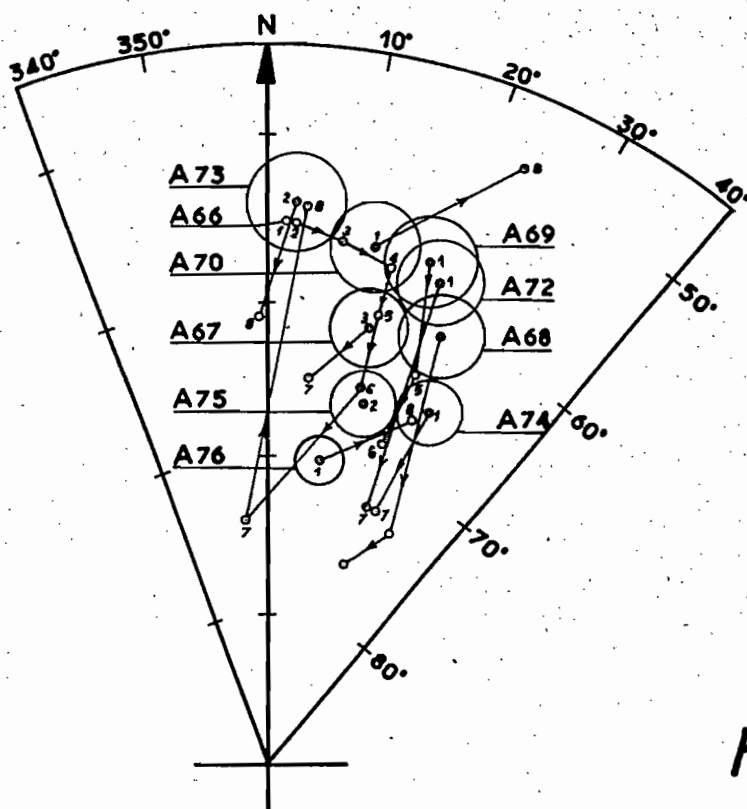


Fig.2

Fig.3

